



EESTI MAAÜLIKOOL
Metsandus- ja maaehitusinstituut

Mats Plado

**EHITUSTÖÖDE KVALITEEDI TAGAMISE PLAAN PEATÖÖVÕTULE
ORIENTEERITUD VÄIKE- JA KESKMISE SUURUSEGA
EHITUSETTEVÕTTELE**

CONSTRUCTION QUALITY ASSURANCE PLAN FOR PRIME CONTRACTORS

Magistritöö
Maaehituse õppekava

Juhendaja: lektor Kaarel Sahk

Tartu 2017

Eesti Maaülikool		Magistritöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Mats Plado		Õppekava: maaehitus	
Pealkiri: Ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan peatöövõtule orienteeritud väike- ja keskmise suurusega ehitusettevõttele			
Lehekülgi: 80	Jooniseid: 1	Tabeleid: 19	Lisasid: 0
Osakond:	Metsandus- ja maaehitusinstituut		
Uurimisvaldkond:	Ehitustööde kvaliteet		
Juhendaja(d):	Lektor Kaarel Sahk		
Kaitsmiskoht ja aasta:	Tartu, 2017		
<p>Ehitis tuleb projekteerida ja ehitada nii, et see oleks arhitektuuriliselt keskkonda sobilik, ehitatud heatasemeliselt ning ei kujutaks enesest ohtu inimesele, varale ega keskkonnale. Ehitise lõpp-produkti nõuetekohase kvaliteeditaseme saavutamiseks on vajalik sisulise ehituse pidev kontrollimine, mille käigus peab olema koostatud asjakohane ehitist puudutavat dokumentatsioon, mis tõendab ehituskvaliteedi õigsust.</p> <p>Käesoleva magistritöö eesmärgiks on luua otseste juhistega ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan, mis kirjeldaks kvaliteedi tagamisel läbiviidavaid toiminguid, katsetamiste ja testimistega seotud dokumentide loetelusi ning protseduuride selgitusi.</p> <p>Autor on koostanud magistritöö praktika raames kvaliteedi tagamise plaani enimlevinud üldehitustöödele, mis hõlmab endas tegevusi alates ehitusprotsessi kavandamise algusest kuni objekti üleandmiseni ja selle garantiiagse jälgimiseni.</p> <p>Kvaliteedi tagamise plaan on kootatud edasiarendusena eelnevate samateemaliste magistritööde alusel, kus antakse teoreetilisi juhiseid ettevõtte üldiste kvaliteedimääratluste, personalijuhtimise ja kvaliteedi tagamise meetmete kohta.</p>			
Märksõnad: ehitustööde kvaliteet, ehitustööde kontrollimine.			

Estonian University of Life Sciences		Abstract of Master's Thesis	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Author: Mats Plado		Speciality: rural engineering	
Title: Construction quality assurance plan for prime contractors			
Pages:80	Figures: 1	Tables: 19	Appendixes: 0
Department: Institute of Forestry and Rural Engineering Field of research: Construction quality Supervisors: Lecturer Kaarel Sahk Place and date: Tartu, 2017			
<p>Construction works must be designed and built so that it would be architecturally suitable for the environment, built with high-quality, and would not pose a danger to humans, property or the environment. Continuous inspection of the substantive construction works are needed to achieve the required level of quality of the final product of the construction, in the course of which an appropriate documentation about the construction works must be completed, that prove the correctness of the quality of construction.</p> <p>The aim of this thesis is to establish the construction quality assurance plan with direct instructions, that would describe the carried out procedures in quality assurance, the list of documents related to experimentations and testing and explanations of procedures.</p> <p>The author had prepared the quality assurance plan for the most common general construction in the framework of the work practice of the thesis, which involves the activities ranging from the beginning of planning the construction process until submitting the site and monitoring it within warranty period.</p> <p>The quality assurance plan has been drawn up as a further development on the basis of prior thesis´ on the same subject, in which the theoretical guidance about the measures of overall definition of quality, personnel management and quality assurance are provided.</p>			
Keywords: quality of construction works, inspection of construction works.			

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
1. EHITUSTÖÖDE KVALITEEDI LOOMISE ALUSTE LÜHIKIRJELDUS.....	8
1.1 Ülevaade varasematest magistritöödest	8
1.2 Hea ehitustava.....	10
1.3 Ehitusprojekti kaasaegne ülesehitus	12
1.4 Ehitusjärelvalve	13
2.EHITUSETTEVÖTTE SISESE KVALITEEDISÜSTEEMI KUJUNDAMINE.....	15
2.1 Ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan.....	15
2.1.1. Ehitusprojekti juhtimiseks koostatud plaanid	17
2.1.2. Projektdokumentatsiooni käsitlemine ehitusplatsil	19
2.1.3. Lammutustööd	20
2.1.4. Hoonealune süvend.....	21
2.1.5. Teed ja välisplatsid	24
2.1.6. Vundamendid	27
2.1.7. Monteeritavad raudbetoon elemendid	31
2.1.8. Betoonkonstruktsioonide monoliitbetoon valu	34
2.1.9. Kivikonstruktsioonid, müüritööd.....	37
2.1.10. Teraskonstruktsioonide valmistamine	41
2.1.11. Teraskonstruktsioonide paigaldamine	44
2.1.12. Pinnasel põrandad	46
2.1.13. Katused	51
2.1.14. Fassaadid.....	55
2.1.15. Avatäited	60
2.1.16. Vaheseinad.....	62
2.1.17. Põrandapinnad	64
2.1.18. Viimistlustööd.....	66
2.1.19. Tulekaitse ohutustööd	69

2.2. Täitedokumentatsioon.....	71
KOKKUVÕTE	74
KASUTATUD KIRJANDUS.....	75
SUMMARY	78

SISSEJUHATUS

Ehitusettevõtte toodang peab vastama seadusandluses toodud nõuetele, tagama selle kasutajate ohutuse ning sihtpärase otstarbe. Ehitustööde lõpp-produkti ootuspärasel valmimisel on vajalik sisulise ehitustegevuse pidev jälgimine ja kontrollimine, et tagada nõuetele vastav ehituskvaliteet ning tulemi toimimine ja püsivus tema kasutusaja jooksul.

Kuna ehitustegevus on allutatud teatud printsiipidele, milledeks on aeg, kvaliteet ja raha, on vajalik töövõtja poolt enne sisulist ehitust läbi kaaluda enda ärihuvid ja võimekus, millest lähtuvalt koostatakse pakkumiseks vajalik hinnapakumine ja esialgne kalendergraafik. Hinnapakumisest ja kalendergraafikust on võimalik välja lugeda aja, kvaliteedi ja raha seosed, millest lähtuvalt on võimalik tellijal enda ärihuve ja ehitise funktsiooni silmas pidades valida sobilik töövõtja. Pannes rõhku ehitise kvaliteedile, suureneb üldjuhul ehitusobjekti aeg ja selle maksumus.

Ehituskvaliteedi eelduseks on korrektne projektdokumentatsioon tööprojekti tasemel, milles viidatud norme ja esitatud detailseid lahendusi on ehitusettevõtja lepingujärgselt kohustatud järgima. Rahaliste vahendite puudumisel või kokkuhoiu eesmärgil on eratellijatel tavaks saanud jääda projektdokumentatsioonis eelprojekti tasemele, andes ehitajale võimaluse rakendada oma teadmisi. Ehitaja pädevust on aga raske kontrollida ning konkreetse objekti koostoimivuse kohta ei pruugi ehitajal olla piisavaid teadmisi, mistõttu võib see langetada ehitustööde kvaliteeti. Tagamaks nõuetekohast ehituskvaliteeti peaks ehitusprojekt olema kindlast tööprojekti tasemel ning töövõtja pädevus asjakohane ning tõendatav.

Ehitamise ajal on vajalik pidev ehitustööde kontrollimine, millega tagatakse ehitusprotsessi kvaliteetne läbiviimine. Ehitusprotsessi vältel tuleb järgida kvaliteedi-, keskkonna- ja tööohutuse meetmeid ja arvestada tellija nõudmisi. Töövõtja peab sisulise ehitamise ajal läbiviidavaid tegevusi dokumenteerima, mis tõendaks tema poolt tehtud tööde õigsust ja seeläbi ka kvaliteeti.

Eeltoodu põhjal on võimalik püstitada töö koostamise jaoks uurimusülesanne. Milline võiks olla ehitusvaldkonna väikeettevõtte ehitusprotsessi kvaliteedi tagamise ohjamise juhend? Aluse probleemi lahendamiseks annab eelkõige magistritöö autori ehitusalane tegevus Timorvara OÜ-s, kus tema ülesanne on ehituspakkumise ettevalmistamine, hankedokumentatsiooni koostamine ning pakkumuse edukaks tunnistamise korral ehitava või rekonstrueeritava ehitise osas kavandatud ehitustööde juhtimine, seda eelkõige objektijuhi tasandil.

Autori poolt koostatud ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan sisaldab erinevaid tegevusi alates ehitusprotsessi kavandamise (planeerimise) algusest kuni objekti üleandmiseni ja selle garantiiagse jälgimiseni. Nimetatud, autori poolt koostatud ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan, sisaldab eneses mitmeid kvaliteedi tagamiseks läbiviidavaid toiminguid sealhulgas vajalikke katsetamiste ja testimistega seotud dokumentide loetelusid ning kõikide tegevuste selgitusi. Käesoleva magistritöö eesmärgiks on koostada otseste juhistega kvaliteedi tagamise plaan, mis oleks kasutatav väike- ja keskmise suurusega peatöövõtule orienteeritud ehitusettevõttes.

Magistritöö autor avaldab tänu kvaliteedi tagamise plaani väljatöötamisel Timorvara OÜ juhataja Väino Peets'ile, omanikujärevalvet teostava ettevõtte Rispeto OÜ juhatuse liikme Meelis Rohtmaa'le ning lõputöö juhendajale Kaarel Sahk'ile

1. E HITUSTÖÖDE KVALITEEDI LOOMISE ALUSTE LÜHIKIRJELDUS

1.1 Ülevaade varasematest magistritöödest

Eestikeelset ehituskvaliteedi teemalist kirjandust on suhteliselt vähe. Erinevate institutsioonide poolt on välja antud raporteid ja uuringuid, mis on eelkõige juhindunud ISO kvaliteedijuhtimissüsteemist [1] ning kirjeldavad selle mõjusust ettevõtetele. Eelnevalt on Eesti Maaülikoolis ehituskvaliteedi-alast temaatikat käsitletud vähemalt viies lõputöös. Nendeks on:

- 1) Reino Lõhmuse magistritöö „Keskmise suurusega ettevõtte arengupotentsiaali kavandamine läbi peatöövõtu ja alltöövõtu suhestatuse hindamise (AS Paide MEK näitel)“ [2];
- 2) Martin Mõistuse magistritöö „Ehitusettevõtete sisese järelvalve roll ehitustööde kvaliteedi tagamisel , AS Tartu Ehitus näitel“ [3];
- 3) Taavi Koha magistritöö „Omanikujärelevalve kujunemise õiguslikud ja praktilised alused“ [4];
- 4) Ingemar Palmi magistritöö „Ehitustööde kvaliteedi kujunemine tööde teostamise käigus. Ettevõtte ja projekti mõjutused (Tapa erakooli ja AS Semu ehituse näitel)“ [5];
- 5) Ivo Kirsiaia magistritöö Ehituskvaliteedi tagamise juhend väikeettevõtetele Eestis [6].

Eelnevalt mainitud magistritööde alusel saab väita, et ehitustöodes on kvaliteedi tagamine vajalik ning nende jaoks välja töötatud juhiseid tuleb pidevalt arendada ja kaasajastada. Ettevõttesiselt loodud kvaliteedi tagamise juhised, mis lähtuvad ISO

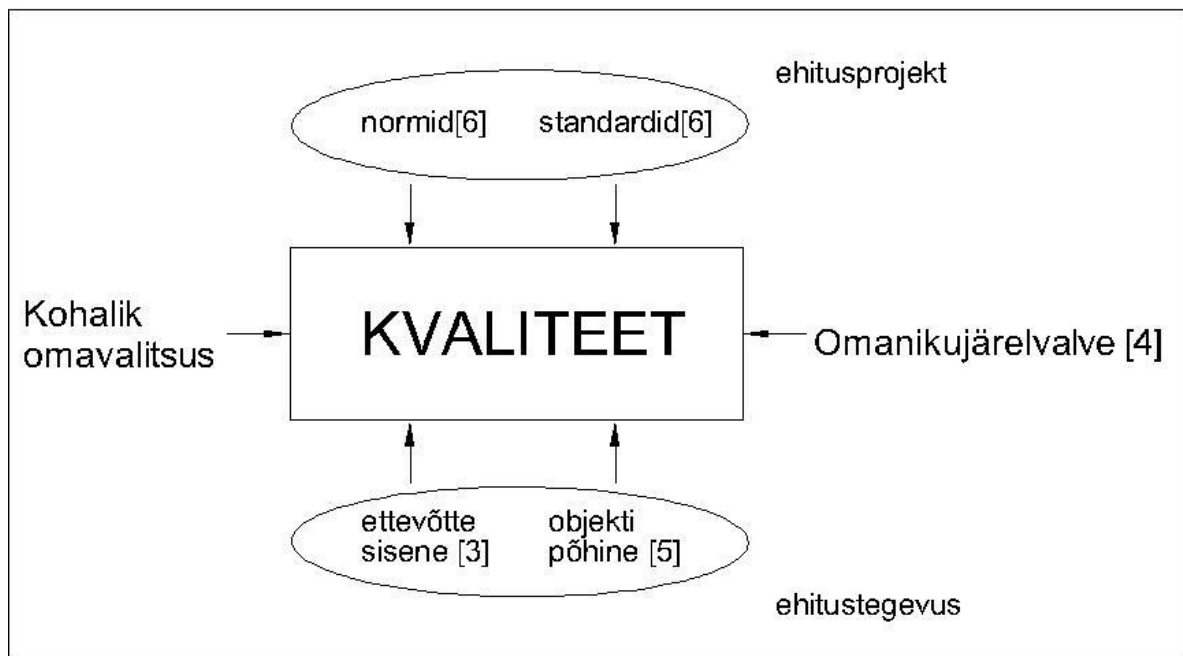
kvaliteedijuhtimissüsteemist, on üpriski teoreetilised, mispärast on vajalik nende arendamine ja kaasajastamine ehitusprotsessi vältel. [5]

Ehitustööde kontrolli teostaval omanikujärelvalvel on suur osatähtsus ehitustööde kvaliteedi kujunemisel. Taavi Koha magistritööst [4] selgub, et omanikujärelvalve pädevus mängib selles suurt rolli, kelle teadmised ja kogemused peaksid olema kujunenud töötades projekteerimis- või ehitusettevõtte esindajana. Lisaks tõdetakse et alati tuleks kaasata ehitustegevusse ka teisi erialaspetsialiste probleemide objektiivsel hindamisel. Omanikujärelvalve peab oma tööd tegema parimate kavatsuste ja täie pühendumisega, jäädes sõltumatuks oma tegevuse põhjustest erinevatele osapooltele.

Ehitustööde kvaliteedist on rääkinud ka Ingemar Palm [5], kelle arutelu tulemusena oleks vajalik teha rohkem teavitustööd nii tellijatele, projekteerijatele, ehitajatele, omanikujärelvalvele kui ka hoone kasutajatele, tekitamaks ühtset arusaama ehitustööde kvaliteedi vajalikkusest ja selle tagamisest. Magistritöö käigus on viidatud erinevatele probleemidele soovimatu ehituskvaliteedi kujunemisel, mille peamiseks põhjuseks on ehitushangete hinnapõhisus, mille tulemusena proovitakse kokku hoida nii projekti, ehitusmaterjalide kui ka tööjõu arvelt. Tulemuseks ehitise kommunaalkulude suurenemine, kahjustused kinnisvarale tervikuna, pettunud ehitise omanikud ja haldajad.

Ehitusettevõtte sisese järelvalve olulisust on kirjeldanud Martin Mõistus [3], kes toob välja peatöövõttu teostavates firmades kvaliteediinseneride vajalikkuse. Ehitustööde kvaliteediga kaasnevate probleemide ennetamisega, nõutud kvaliteedikriteeriumite mittevastavuste avastamiseks ja ehituskvaliteedi parendamiseks on magistritöö autor välja toonud lahendusena peatöövõtu ettevõtte sisese järelvalve osakaalu tähtsuse, mida peaksid tagama firmasisesed kvaliteediinsenerid.

Eelnevalt Eesti Maaülikoolis koostatud ehitustööde kvaliteedi temaatikaga kokku puutuvates magistritöödes on kirjeldatud kvaliteedi tagamist ettevõtte siseselt [3], objektipõhiselt [5], või tõdetakse, et kvaliteedi tagamisel on vajalik süstemaatilisus ning standardite ja normide järgimine [6].



Skeem 1. Ehituskvaliteedi kujunemise mõjutused

Eelnevate magistritööde alusel on koostatud skeem (vt. Skeem 1), mis sisaldab endas ehituskvaliteedi kujunemise mõjutusi, mille määravad ehitusprojekti tasemel normid ja standardid. Kvaliteetse ehitustegevuse mõjutustena saab välja tuua ettevõtte sisese kvaliteedijuhtimissüsteemi ja objektipõhise kvaliteedi tagamise. Samuti mõjutab ehituskvaliteeti ka omanikujärelvalve ning erinevate piirangute ja määrustega kohalik omavalitsus

1.2 Hea ehitustava

Hea ehitustava all mõistetakse 9.septembril 1994. a. Ehitusreeglite Nõukogu poolt välja antud seisukohtade kogumit [7], mille järgi peaks ehitise olema projekteeritud ja ehitatud.

Hea ehitustava järgi peab ehitised olema kavandatud, püstitatud, muudetud ja korras hoitud järgnevalt, (tsitaat)

- 1) nad oleksid ehituskunstiliselt ja teostuselt heatasemelised ja oma keskkonda sobivad;
- 2) ei loeks ülemäära ohtu inimestele, varale ega keskkonnale;
- 3) nende tarbeomadused säiliks kogu kavandatud eluea jooksul.

Alates 1. juulist 2015. a. kehtima hakanud ehitusseadustiku [8] järgi ei nimetata seda enam Heaks ehitustavaks vaid lihtsalt Heaks tavaks, millega on reguleeritud erinevate valdkondade head tavad:

- 1) Hea projekteerimise tava;
- 2) Hea ehitamise tava;
- 3) Hea kasutamise tava.

Ehitustegevuse resultaadi nõuetekohasuse tagamise aluseks olev ehitusprojekt peab olema koostatud vastavuses hea projekteerimistavaga ning koos hea ehitamise tavaga peavad nad looma aluse hea kasutamise tava järgimiseks. Kuna ehitise elutsükli vältel peab tagama Ehitusseadustikuga reguleeritud nõuete järgimist, on hea tava mõtestatud ka teiste ehitamisega seotud tegevuste hea tava järgimisel.

Kuna ehitustegevuses kasutatakse palju loodusressursidel põhinevaid materjale on Heas tavas välja toodud ka keskkonna ja jätkusuutlikuse printsiip, mida käsitlevad tunnustatud standardid ISO 1400 seeriast (keskkonna korraldus). Seega on ehitise keskkonnapõhiste aspektide järgimisel vajalik lähtuda ISO standarditest, millega on määratud ehitise elutsükli keskkonnasäästlik toimimine.

Hea tava kandvaks ideeks on arhitektuuriliselt vastuvõetava ja kvaliteetse ehitise elutsükli tagamine. Juhindudes Heast tavast ning kehtivast seadusandlusest on käesolev magistritöö koostatud sisulise ehitamise planeerimise kuni objekti üleandmiseni seotud kvaliteeti tagavate ja neid tõendavate protsesside kirjeldustest, mis peaks lihtsustama ehitustööde planeerimist ja läbiviimist vastavuses seadustes kehtestatud nõuetega.

1.3 Ehitusprojekti kaasaegne ülesehitus

Ehitusprojekt on ehitustööde aluseks vajalike dokumentide kogum, mis koosneb seletuskirjast, tehnilistest joonistest, juhenditest ja muudest asjakohasest dokumentatsioonist. Ehitusprojekt koosneb tavaliselt kolmes staadiumist:

- 1) Eelprojekt;
- 2) Põhiprojekt;
- 3) Tööprojekt.

Eelprojekt peab andma selget informatsiooni kavandatava hoone vastavuse kohta seadusandlusele ja nende alusel kehtestatud õigusaktides sätestatud nõuetele, sisaldama eneses arhitektuurseid jooniseid, asendiplaanilist lahendust ja seletuskirja. Eelprojektist peab sisalduma väljundina valitud lahenduse põhjendus, ehitise kavandatav eluiga ja nõuded ehitise kvaliteedile. Eelprojekt peab võimaldama määrata orienteeruvat ehitismaksumust. [9]

Põhiprojektis arendatakse edasi eelprojektis toodud lahendusi, esitatakse lisaks arhitektuursetele joonistele ka tehnoloogilised joonised ning tuuakse välja olulisemad tehnilised nõuded ehitisele ja ehitustoodetele. Põhiprojekti abil on võimalik korraldada ehitushanget ning määrata eelarvelist ehitismaksumust, mille eelduseks on selles sisalduvad tehnilised lahendused, ehitustoodete ja valitud seadmete tehnilised näitajad ja nende kvaliteedinõuded. Põhiprojektis ei täpsustata ehitustehnoloogilisi võtteid ning lahendatakse ainult oluliste sõlmede (sokkel, räästas, nurgad, avaküljed jms.) tüüplahendused. [9]

Tööprojekt koostatakse selliselt, et pärast ehitustööde organiseerimise kava, tootejooniste ja muude dokumentide koostamist oleks võimalik ehitis terviklikult valmis ehitada. Konkreetse projekti staadiumis esitatakse insener-tehnilised lahendused ning kõik olulised tehnilised andmed ehitusoodetele ja seadmetele, määrates ka selle tootja või valmistaja. [9]

Riigihangete pakkumisdokumentatsioonides peavad ehituseelarved olema koostatud Eesti Standardi, EVS 885 (Ehituskulude liigendamine) järgi, mille alusel on võimalik ehituskulude liigendamise ning töömahtude arvutamise reegleid ühtviisi nimetada ja

määratleda [10]. Ehitushange, mille käigus selgitatakse edukaim pakkuja (juhul kui on tegemist Riigihankega), peab olema korraldatud kooskõlas Eesti Standardi EVS 915-ga, mis sätestab ehitustööde ja ehitusprojekteerimise riigihangete hankemenetluse ettevalmistamist ja korraldamist ning hankemenetluse läbiviimiseks vajalike dokumentidele esitatavaid nõudeid ja juhiseid [11]. Hoone ehitusprojekt peab olema koostatud vastavuses Eesti Standardi EVS 811-ga, mis sätestab kavandatava hoone ehitusprojekti sisu ja dokumentide koosseisu [12], ehitusprojekti seletuskiri kooskõlas EVS 865-ga, mis sisaldab põhiprojekti seletuskirja koostamise juhised [13]. Tulenevalt ehituskeskkonna pidevast arengust on kõik eelloetud standardid ühendatud ühtsesse standardisse EVS 932:2017 (Ehitusprojekt) ning see on jõustatud Eesti Vabariigi standardikeskuse poolt alates 1.maist 2017 [14].

1.4 Ehitusjärelvalve

Ehitusjärelvalve koosneb riiklikust ja eraõiguslikust järelvalvest. Riikliku järelvalvet teostavad tehnilise järelvalve amet, kohalik omavalitsus ja eriametid. Eraõiguslikku järelvalvet teostab omanik, milleks ta kaasab omanikujärelvalve teostaja.

Seadusega määratletud omanikujärelvalve tegemise eesmärk on tagada olukord, kus läbi viidav ehitise püstitamine on ehitusprojekti kohane tegevus ja selle teostamiseks on toimunud vajalike ehitamise tehniliste dokumentide koostamine. Selliste ülesannete piiritlemine peab tagama teostatud ehitustööde vastavuse algselt kavandatud kvaliteedile. Ehitusjärelvalve peab pidevalt läbi viima alljärgnevaid toiminguid, kontrollides:

- 1) Ehitusprojekti vastavust nõuetele;
- 2) Ehitusprojekti koostaja vastavust nõuetele;
- 3) Ehitatava ehitise vastavust ehitusprojekti lähteandmetele;
- 4) Ehitatava ehitise vastavust ehitusgeoloogiliste- ja geodeetiliste tööde tulemitele;
- 5) Ehitustoodete ja – materjalide vastavust ja seda kinnitavate nõuete vastavust;
- 6) Ehitatava ehitise vastavust ehitusprojektile
- 7) Ehitamise tehniliste dokumentide koostamist ja nende vastavust tegelikkusele;

- 8) Ehitatava ehitise vastavust ehitusettevõtjaga kokkulepitud tingimustele ja kvaliteedile;
- 9) Ehitise ja selle maaüksuse korrashoidu;
- 10) Keskkonnakohutuse tagamist. [15]

2.EHITUSETTEVÕTTE SISESE KVALITEEDISÜSTEEMI KUJUNDAMINE

2.1 Ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan

Vastavalt kvaliteedi tagamise nõuetele, mis juhinduvad ISO 9001 kvaliteedijuhtimissüsteemist [1], on vajalik enne ehitustöid määrata töö teostaja kvaliteedi tagamise meetmetega (plaaniga), mis kiidetakse heaks peatöövõtja poolt ning kooskõlastatakse omanikujärelvalvega. Enne konkreetse tööfrondi alustamist tuleb nõuda kõigilt alltöövõtu firmadelt kvaliteedi tagamise plaani järgimist ja kvaliteedi tagavate meetmete rakendamist ning nende kooskõlastamist peatöövõtja, sh. omanikujärelvalvega. Enne ehitustööde algust on vajalik põhikonstruktsioonide ja materjalide tarnijate valiku kontroll, mis on otsene eeldus ehitustööde kvaliteedil. Parima ehitustoote/materjali valik määratakse töövõtja poolt esitatava toote sertifikaadi ja kvaliteeti tõendava dokumendiga omas hinnaklassis. Töövõtja kooskõlastab kõik tarnijad ja materjalid tellija ja omanikujärelvalvega, nimekiri lisatakse ehituskoosoleku protokolli. Materjalide kvaliteeti tõendavad dokumendid peavad leidma kajastust ka tellijale esitatavas täitedokumentatsioonis, mida on täpsemalt kirjeldatud peatükis 2.2 (Täitedokumentatsioon).

Kvaliteedi kontrollimine hõlmab ka järelkontrolli, mille käigus tehakse kindlaks, kas kontrollitava töövõtja tegevuses on veel eelmise tegevuse käigus avastatud puudusi. Kui järelkontrollimisega avastatakse samu puudusi, mis ilmsid põhikontrollimisel, siis tuleb selgitada põhjuseid, miks olukorra parandamiseks ei võetud midagi ette ning nõuda korrektset puuduste likvideerimist.

Selles peatükis on autor välja toonud magistritöö praktika raames koostatud kvaliteedi tagamise plaani, mis on eelkõige suunatud peatöövõtule orienteeritud väike- ja keskmise

suurusega ehitusfirmadele, kirjeldades kvaliteedi tagamise plaani toiminguid, mida käsitletakse sisulise ehitamise aegsel dokumendiohjel ja ehitusetappidel:

- 1) ehitusprojekti juhtimiseks koostatud plaanid (Tabel 1);
- 2) projektdokumentatsiooni käsitlemine ehitusplatsil (Tabel 2);
- 3) lammutustööd (Tabel 3);
- 4) hoonealune süvend (Tabel 4);
- 5) teed ja välisplatsid (Tabel 5);
- 6) vundamendid (Tabel 6);
- 7) monteeritavad raudbetoon elemendid (Tabel 7);
- 8) betoonkonstruktsioonide monoliitbetoon valu (Tabel 8);
- 9) kivikonstruktsioonid, müüritööd (Tabel 9);
- 10) teraskonstruktsioonide valmistamine (Tabel 10);
- 11) teraskonstruktsioonide paigaldamine (Tabel 11);
- 12) pinnasel põrandad (Tabel 12);
- 13) katused (Tabel 13);
- 14) fassaadid (Tabel 14);
- 15) avatäited (Tabel 15);
- 16) vaheseinad (Tabel 16);
- 17) põrandapinnad (Tabel 17);
- 18) viimistlustööd (Tabel 18);
- 19) tulekaitse ohutustööd (Tabel 19);

Autor töötas magistritöö praktika käigus ehitusettevõttes Timorvara OÜ ning oli kahel ehitusobjektil (Lasteaed Naerumaa ehitus ning Vasula katlamaja ümberehitus autoremonditöökojaks) objektijuht, millede nõuetekohaseks juhtimiseks oli vajalik koostada kvaliteedi tagamise plaan. Naerumaa lasteaia ehitustöödel teostas Timorvara OÜ betooni ja montaažitööd, mille käigus on koostatud vundamentide, monteeritavate raudbetoonelementide ja monoliitbetoon valu kohta kvaliteedi tagamise plaani. Dokumendiohje ja teiste üldehitustööde kvaliteedi tagamise plaan on koostatud Vasula katlamaja ümberehituse raames. Kvaliteedi tagamise plaani ülesehitusel on aluseks võetud

standard EVS 885:2005 (Ehituskulude liigendamine) ning ka loogiline ehitustegevuse järjekord. Kvaliteedi tagamise plaan on koostatud tabeli formaadis, et seda oleks parem hallata. Autori poolt asjakohaseks peetud selgitused järgnevad tabeli osadele. Käesolev kvaliteedi tagamise plaan on koostatud enimlevinud üldehitustöödele ning vajab pidevat ajakohastamist ning personaliseerimist.

2.1.1. Ehitusprojekti juhtimiseks koostatud plaanid

Ehitusprojekti juhtimiseks koostatud plaanid (Tabel 1) on üldjuhul vajalikud kooskõlastada enne ehitustöid. Konkreetse ehitusplatsi ja ehitustööde eripära arvestades peab kokku leppima ehitusprojekti juhtimiseks koostatud plaanide kontrollimise aja ja korra.

Tabel 1. Ehitusprojekti juhtimiseks koostatud plaanid

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Plaanide ülevaatus ja kontroll	Enne ehitustöödega alustamist	Kontrollitakse koostatud plaanide vajalikkust ja vastavust seadustes sätestatud nõuetele
Üldkalenderplaan	Tööde teostamise ajal	Täpsustatakse ja korrigeeritakse vastavalt vajadusele
Projekteerimisplaan	Tuleb arvestada konkreetse ehitusplatsi ja ehitustöö eripäraga	Täpsustatakse ja korrigeeritakse vastavalt vajadusele
Hankeplaan	Seadusega sätestatud nõuete kohaldamisel tuleb arvestada konkreetse ehitusplatsi ja ehitustöö eripäraga	Välditakse probleemseid tarnijaid
Ehitusplatsi üldplaan		Muudetakse vastavalt liikluskorralduse muutumisele
Kvaliteediplaan		Kooskõlastatakse omanikujärelevalvega. Täpsustatakse vastavalt vajadusele
Keskkonnaplaan		Ajakohastatakse kord nädalas
Tööohutuse ja töötervishoiu (TTO) plaan		Ajakohastatakse kord nädalas
Ajutise elektripaigaldise käidukorraldus		Käidukava ajakohastatakse kord nädalas

Üldkalenderplaani koostatakse peatöövõtja poolt enne ehitustööde algust ning on tavaliselt välja toodud ka peatöövõtja ja tellija vahelise lepingu lisana. Kalenderplaani koostatakse kogemuse põhjal, võttes arvesse konkreetse töö ressursside mahukust ning sellele eelnevaid ja järgnevaid töid. Kalenderplaani täpsustatakse ja korrigeeritakse vastavalt vajadusele

Projekteerimisplaani koostamisel on vajalik projekteerija ja objektijuhi pidev koostöö. Projekteerimisplaani on otseselt seotud üldkalenderplaaniga. Plaani koostamisel peab arvestama ehitustööde tehnoloogilisi ja kestvuslikke faktoreid.

Hankeplaani on vajalik tagamaks ehitustoodete/materjalide õigeaegse kohaloleku ehitusobjektidel, samuti vältimaks probleemseid tarnijaid. Hankeplaani kinnitamisega on võimalik sõlmida hankijatega lepingud, tänu millele on võimalik jagada vastutust. Hankeplaani on otseselt seotud kalendergraafikuga, mida saab vastavalt vajadusele korrigeerida ja täpsustada.

Ehitusplatsi üldplaani koostatakse enne ehitustööde algust ning peab olema objektidel nähtavas kohas. Ehitusplatsi üldplaani/töömaa organiseerimise plaani on iga ehitusobjekti jaoks erinev, kuid seal peaksid kajastuma:

- 1) teisaldatavad/lammutatavad hooned/rajatised;
- 2) ehitusala piir;
- 3) piirete paiknemine;
- 4) renoveeritav/ehitav hoone;
- 5) objekti infotahvli asukoht;
- 6) kontori ja olmeruumide paiknemine;
- 7) suitsetamisala;
- 8) objektile sissepääs;
- 9) jäätmete ladustamiskohad;
- 10) hoonesse sissepääs;
- 11) tööliste liikumisteed ehitusalas;
- 12) sõidukite liikumisteed ehitusalas;
- 13) esmaabivahendite, tulekustusvahendite asukoht;
- 14) masinate ja seadmete paiknemiskohad;
- 15) kraana töösoon.

Ehitushangetel keskendutakse eelkõige hinnale ning jäetakse tagaplaanile ehituse hea tava, mis on otsene eeldus ehitise elutsükli kvaliteetsele toimimisele. Ehituse hea tava väärtustamiseks on üha enam hakatud lisama ehitushangetele väärtusnõudeid ja toiminguid. Lisaks ehitamise korraldamise ja juhtimise (kvaliteediplaanile) on töövõtjad kohustatud täitma ja järgima ka keskkonnaplaani ning ohutusplaani. Keskkonnaplaani eesmärgiks on tagada ehitusobjekti ümbritseva keskkonna kaitse ehitustööde ajal, mis omakorda tagab puhtama keskkonna ka ehitise kasutusajal. Ohutusplaan, mida võib käsitleda ka kui tööohutuse ja töötervishoiu plaanina on vajalik tagamaks objektil töötavate inimeste turvalisus, platsiturvalisus ning piiratus kõrvalistele isikutele. [16]

2.1.2. Projektdokumentatsiooni käsitlemine ehitusplatsil

Projektdokumentatsiooni organiseeritus ning käsitlemine (Tabel 2) tagab ehitustööde sujuva toimimise ning objekti üleandmise. Projektdokumentatsioon peab olema enne ehitamist kinnitatud tellija poolt. Tellijapoolne heakskiit vormistatakse vastavasisulise aktina, mis peab olema tõendatav.

Tabel 2. Projektdokumentatsiooni käsitlemine ehitusplatsil

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Projektdokumentatsiooni olemasolu ja vastavus nõuetele	Enne tööde alustamist	Projektdokumentatsioon peab olema enne ehitamist tellija poolt heaks kiidetud Projektdokumentatsiooni kohta tuleb ajakohasena hoida vastavat nimistut. Registreeritud peab olema alltöövõtjatele üleantud dokumentatsioon. Projekti muudatused ja täiendavad tööd peavad olema tellija poolt heaks kiidetud ning vajalikult vormistatud. Kehtetud joonised peavad olema õigeaegselt kõrvaldatud

Projektdokumentatsiooni kohta tuleb ajakohasena hoida vastavasisulist nimistut, kus peavad kajastuma dokumentide numbrid, nende lisamise kuupäev ning vajadusel muutmise kuupäev ja viidet muudetud dokumendile. Projektimuudatuste, täiendavate ja

ettenägematute tööde kohta käivad dokumendid peavad olema tellija poolt heaks kiidetud. Heakskiidu kohta vormistatakse eraldi akt, millega tõendatakse vastavate tööde projekteerimise, ehitamise ja maksmise kord. Organiseeritud ja ajakohasena hoitud projektdokumentatsiooni on töövõtjal objekti üleandmisel lihtsam organiseerida, andes vastavasisulised dokumendid üle tellijale ja kohaliku omavalitsuse ehitusjärelvalvele kasutusloa saamiseks.

2.1.3. Lammutustööd

Ehitise lammutamine liigitub ehitustegevuse alla, mille jaoks on vajalik kohaliku omavalitsuse poolt kinnitatud ehitusluba ning ehitusseaduste sätete järgimine [17]. Kuna lammutamine võib kujutada endas suuremat ohtu kui ehitise püstitamine, tuleks lammutustööd projekteerida tööprojekti tasemel. Lammutusprojektis peaksid kajastuma:

- 1) lammutustööde ohutusnõuded;
- 2) lammutustööde järjekord;
- 3) konstruktsioonide toestamine;
- 4) demonteeritavate elementide sõlmlahendused;
- 5) demonteeritavate sõlmede lahtiühendamise viisid ja järjekord;
- 6) lammutatavate materjalide kogused;
- 7) lammutusmaterjali käitlemise kord;
- 8) jäätmete paigutamise kohad;
- 9) ohtlike jäätmete kogused;
- 10) ohtlike jäätmete edasi-suunamine;
- 11) jäätmete käitlemise ohutusnõuded;
- 12) tehnovõrkude lahtiühendamise tingimused ja kohad. [18]

Tabel 3. Lammutustööd

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Lammutusprojekti olemasolu tagamine	Enne tööde alustamist.	Ehitusloa saamiseks on tarvis koostada vastava hoone lammutamise projekt, milles on arvesse võetud tööohutus ja võimalikud riskid. Nõutud on lammutusprojekti kooskõlastamine kommunikatsioonide valdajatega ning muude instantside ja ametkondadega
Jäätmekava olemasolu, järgimise tagamine	Jooksvalt lammutustööde ajal	Jäätmete utiliseerimisel peab töövõtja lähtuma KOV jäätmekavast, koostama jäätmeõiendi ja lisama selle hoone täitedokumentatsiooni hulka

Ehitus- ja lammutusjäätmete nõuetekohase käitlemise eest vastutab jäätmete vedaja ja/või ehitus või lammutustööde teostaja. Ehitusjäätmeid peab liigiti sorteerima, selleks on vajalik eri liiki jäätmekonteinerite olemasolu ehitusplatsil. Ehitusjäätmed tuleb üle anda jäätmekäitlusettevõttele, kes omab vastavat litsentsi. Ehitusjäätmete üleandmisest koostatakse vastavasisuline õiend, milles sisalduvad üleantud jäätmete saatelehed, millega on võimalik tõendada jäätmete korrektne utiliseerimine. [19]

2.1.4. Hoonealune süvend

Enne hoonealuse süvendi rajamist peab töövõtja esitama kasutatavate materjalide sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid ja sõelanalüüsid materjalide vastavuse tõendamiseks. Kui täitematerjalide tõendusdokumentides puuduvad projektis nõutud näitajad (nt fraktsioon, filtratsioonitegur, orgaanika sisaldus, jm), siis tuleb need eraldi katsetada ning esitada katseprotokollid.

Tabel 4. Hoonealune süvend

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate täitematerjalide vastavuse kontroll	Enne pinnasetöödega alustamist	Töövõtja esitab materjalide (liiv, killustik jne) sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid, sõelanalüüsid koos saatelehtedega omanikujärelevalvele materjalide vastavuse tõendamiseks.
Kõrgusreeperi mahamärkimine	Enne kaevetööde algust	Töövõtja esitab mahamärkimisjoonise koos aktiga
Pinnase koorimine/kaevamine, kaeviku põhja kõrgusmärgi kontroll	Enne tagasitäidet, enne vundamentide ehitamise alustamist	Teostusjoonis. Aluste ülevaatus akt (osaleb ka projekteerija)
Aluspinnase omaduste kontroll	Enne aluskihi paigaldamist	Kontrollitakse vastavust projektis nõutud näitajatele (tihedus, veesisaldus, poorsustegur, sisehõrdetegur, deformatsiooni moodul, nidusus)
Killustiku, liiva aluskihi kõrgusmärgi kontroll	Enne vundamentide raketise paigaldust	Töövõtja koostab mõõtmistulemuste protokoll. Kontroll teostatakse omanikujärelevalve juuresolekul.
Killustiku, liiva aluskihi tihendamise kontroll	Enne vundamentide raketise paigaldust	Kandevõime/tihendamise kontroll (Inspector, penetromeeter) teostatakse kõikide vundamentide alustele kui projektis on näitajad ette antud. Kontrolli teostatakse tihendatud kihipaksuste kaupa. Töövõtja vormistab mõõtmiste protokoll koos mõõtepunktide skeemiga.
Vundamentide ja põrandate aluse tagasitäite tiheduse/kandevõime kontroll	Peale vundamendi tööde lõpetamist ja põrandate kandekihi paigaldamist	Tagasitäite tihendamist/kandevõimet kontrollitakse vastavalt projektis esitatud nõuetele. Sõltuvalt tagasitäite paksusest ja tihendamise viisist teostatakse kontroll kihtide kaupa. Vormistatakse mõõtmisprotokoll koos mõõdupunktide skeemiga. Mõõtmispunktide arv ja asukohad lepatakse kokku omanikujärelevalvega eraldi.

Hoonealuse süvendi kaevamise eelduseks on geodeetilise alusplaani olemasolu, mille peab koostama vastavat litsentsi omav geodeetilisi töid tegev firma. Kõrgusreeper tuleb märkida kohtkindlale alusele, mis oleks püsiv kogu ehitustöö vältel ning millele peab olema tagatud ligipääs. Ehitise telgede mahamärkimisel on oluline märketarade säilivus kaevetööde vältel. Olenevalt objekti eripäradest tuleb märketarad ehitada eenduvalt rajatavatest kaevikutest, et tagada märketarade säilivus. Kõrgusreepri ning telgede mahamärkimise kohta peab töövõtja esitama mahamärkimisjoonise koos vastavasisulise aktiga

Pärast kaevetööde lõppu on vajalik kaeviku põhja kõrgusmärgi kontroll tagamaks tagasitäidetavate materjalide projektijärgsed mahud. Töövõtja esitab kaevikute teostusjoonise koos aluste ülevaatus aktiga

Tagasitäite järgselt, vundamentide aluste valmimisel, on vajalik killustikaluste ja/või liivaluste kõrguslik kontroll, mis on vajalik tagamaks vundamendi projektijärgne kõrguslik asetus. Kõrgusmärgi kontroll tuleb teostada omanikujärelvalve juuresolekul, töövõtja koostab vastavasisulise protokoll.

Oluline on ka killustik- või liiv-aluse kandevõime kontroll, millega välditakse ehitise vajumeid. Mõistlik on korraldada vundamendi aluse kandevõime kontroll enne suuremamahulise tagasitäite tegemist. Proovikatsetusega on võimalik ennetada aluste väljakaevet, mis võib juhtuda ebapiisava kandevõime korral.

Aluste kandevõimet on võimalik tõsta kasutades geotekstiile või tõstes tagasitäidetavate materjalide mahtu, teostades mahukama väljakaeve. Geosünteesi kasutatakse pinnaste tugevdamiseks (armeerimiseks) ning erinevate pinnasekihtide separeerimiseks. Geotekstiile kasutades ei tohi jätta tähelepanuta kasutatavate tagasitäitematerjalide ja aluspinnase drenivaid omadusi. Geotekstiili võime vett juhtida ei tohi olla väiksem kui pinnasel millesse ta paigaldatakse. Kasutades vundamendi aluse ehitamisel geotekstiile on võimalik vältida lisakatendikihtide ehitamist ning saada majanduslikku kasu vähendades kandvate kihtide paksust. [20]

Aluste kandevõime kontrolli on võimalik teostada erinevate seadmetega, näiteks Inspector või penetromeeter. Oluline on jälgida kandevõime kontrolli teostava isiku/firma pädevust (kehtivat koolitus-dokumenti) ning ka kasutatava seadme tehnilist korrasolekut (taatlemise

kuupäeva). Pinnase kandevõime aruanne koostatakse omanikujärelevalvega kokkulepitud asukohtades. Kandevõime kontrolli dokumentides peavad sisalduma mõõdetud punktide asukohaskeem, kandevõime aruanne, seadme taatlemise dokumendid ning töid teostanud isiku kooolitus dokument.

2.1.5. Teed ja välisplatsid

Enne teede ja välisplatside rajamist on vajalik esitada kasutatavate materjalide/toodete (asfaltbetoon, soojustus, kiled, võrgud, äärekivid, jne) sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid, paigaldusjuhendid ning saatelehed omanikujärelevalvele tõendamaks nende vastavust materjalidele esitatud nõuetele.

Tabel 5. Teed ja välisplatsid (sh. haljastus ja kõrghaljastus)

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide vastavuse tagamine	Enne tööde alustamist	Töövõtja esitab materjalide/toodete sertifikaadid, passid, vastavusdeklaratsioonid, paigaldusjuhendid koos saatelehtedega omanikujärelevalvele vastavuse tõendamiseks
Kaeve kõrgusmärgi kontroll	Enne tagasitäite alustamist	Kontrollitakse vastavalt projektis esitatud nõuetele. Töövõtja esitab teostusjoonise
Teede ja platside muldkeha tihendamise kontroll	Enne drenkihi paigaldamist	Muldkeha pinnase tihendamist kontrollitakse vastavalt projektis esitatud nõuetele. Sõltuvalt muldkeha paksusest ja tihendamise viisist teostatakse kontroll kihtide kaupa. Töövõtja vormistab mõõtmisprotokolli koos mõõtmispunktide skeemiga. Mõõtmispunktide arv ja asukohad lepatakse kokku omanikujärelevalvega

Tabel 5 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Dreenihi tihendamise ja kõrgusmärkide kontroll	Enne killustikaluse paigaldust	Dreenihi tihendamist kontrollitakse vastavalt projektis esitatud nõuetele tihenduskihtide kaupa. Vormistatakse mõõduprotokoll koos mõõdupunktide skeemiga. Mõõtmispunktide arv ja asukohad lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Paigaldatud dreenihi kõrgusmärkide kohta esitatakse teostusjoonis
Killustikaluse kandevõime ja kõrgusmärkide kontroll	Enne asfaltbetoonist katendi-kihtide ehitust	Killustik aluse kandevõimet kontrollitakse vastavalt projektis esitatud nõuetele. Vormistatakse mõõtmisprotokoll koos mõõdupunktide skeemiga. Mõõtmispunktide arv ja asukohad lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Paigaldatud killustiku aluse kõrgusmärkide kohta esitatakse teostusjoonis
Geotekstiili, geovõrgu, soojustuse, hüdroisolatsiooni, monteeritavate elementide paigalduse kontroll	Enne katmist	Töövõtja esitab materjalide/toodete sertifikaadid, passid, vastavusdeklaratsioonid, paigaldusjuhendid koos saatelehtedega omanikujärelevalvele vastavuse tõendamiseks. Töövõtja koostab kaetud tööde aktid ja esitab omanikujärelevalvele allkirjastamiseks
Asfaltbetoonsegu terastikulise koostise ja bituumeni sisalduse kontroll	Asfalteerimise ajal	Kontrollitakse vastavalt projektis esitatud nõuetele. Sõltumatu laboratooriumi akt.
Asfaltbetooni temperatuuri kontroll enne laadimist laoturisse	Asfalteerimise ajal	Proovide võtmise arv ja asukohad lepitakse kokku omanikujärelevalvega
Asfaltbetooni katte tiheduse ja jäävpoorsuse kontroll	Pärast asfaltbetooni katte paigaldamist	Proovide võtmise arv ja asukohad lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Sõltumatu laboratooriumi akt

Tabel 5 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Paigaldatud asfaltbetooni katte tasasuse ja kõrgusmärkide kontroll	Pärast asfaltbetooni katte paigaldamist	Kontrollitakse sadevee äravoolu toimimist, vajumisi ja pragusid pinnakatetes, äärekivide paigaldust, ettenähtud märgistuse nähtavust ja olemasolu. Paigaldatud asfaltbetoonkatte kõrgusmärgid mõõdetakse ja esitatakse teostusjoonisena. Teostusjoonisel peavad olema ära näidatud kõik rennid, kaevud, jne koos kõrgusmärkidega
Välisalade hooldusjuhise	Pärast tööde lõpetamist	Sisaldab üldisi hooldustöid garantii tingimuste täitmiseks (sh haljastuse hooldustöid). Hooldusjuhise esitatakse koos ehitise täitedokumentatsiooniga tellijale

Pärast kaevetööde teostamist on vajalik teostada kaeve kõrgusmärgi kontroll, tagamaks projektjärgsed mahud ning ehituskvaliteet. Töövõtja esitab vastavasisulise teostusjoonise. Enne drenikihi paigaldust on vajalik teostada mulde kandevõime aruanne. Muldkehade ehituskvaliteedi hindamiseks kontrollitakse ka muldkeha pinna tasasust, terastikulist koostist, filtratsiooni, külmakindlust, mulde kõrgust ning ristprofiili mõõtmeid [21].

Dreenikihi ehituskvaliteedi hindamiseks kontrollitakse selle tihedust, pinna tasasust, materjali terastikulist koostist, filtratsiooni ning ristprofiili mõõtmeid [21]. Dreenikihi ja killustikaluse kandevõime tõestamiseks vormistatakse mõõduprotokoll koos mõõdupunktide skeemiga. Tihendamise kontrolli teostatakse kas Loadman või Inspector tüüpi seadmega. Mõõtmispunktide arv ja asukohad lepatakse kokku omanikujärelevalvega. Paigaldatud katendikihi kõrgusmärkide kohta esitatakse teostusjoonis.

Asfaltbetoonsegu peab valmistama ja paigaldama viisil, mis tagab ette nähtud kasutusaja jooksul oma kvaliteedi. Asfaltbetoonsegu valmistamisel peavad täitematerjalid olema ladustatud liikide ja fraktsioonide kaupa. Täitematerjalide segunemine laoplatsil peab olema välistatud. Töövõtja peab asfaltteerimise ajal tõendama tarnitud täitematerjalide kõikide fraktsioonide purunemiskindluse, kulumiskindluse ja terastikulise koostise ning bituumeni penetratsiooni ja nakke vastavust projektis tooduga. Asfaltbetooni tihendamisel

peab iga kate kiht saavutama nõutava taset ja tiheduse. Katte tihendustegur ja jäävpoorsus peavad vastama nõuetele. [21]

Peale asfalteerimist ning märketöid kontrollitakse paigaldatud asfaltbetoonkatte taset ja teostatakse kõrgusmärgiline kontroll. Töövõtja esitab teostusjoonise, kus peavad sisalduma asfaltbetoonkatte kõrgusmärgid, rennid, kaevud, jne. Peale tööde lõpetamist on vajalik garantiitingimuste täitmiseks vajalike hooldustööde nimistu. Hooldusjuhise esitatakse koos ehitise täitedokumentatsiooniga tellijale.

2.1.6. Vundamendid

Vundamentide all mõistetakse konstruktsioone, millede ülesandeks on kõrgemal asetsevate konstruktsioonide koormuse ülekandmine alusele (maapinnale). Koormuse rakendamisel alusele viimane vajub, mistõttu on vajalik jaotada koormus võimalikult suurele pinnale, et vähendada alusele mõjuvaid pingeid ja seeläbi vähendada ka konstruktsiooni vajumist. Raudbetoonalldmike dimensioneerimisel lähtutakse, et see peab tagama piisava põikjõu-, läbisurumise-, ja paindekandevõime. Armeerimisel peab arvestama, et vundamendid asetsevad reeglina niiskes ja keemiliselt agressiivses keskkonnas, mistõttu tuleb rakendada suuremat armatuuri kaitsekihi nõuet kui üldjuhul [22].

Tabel 6. Vundamendid

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Töövõtja esitab materjalide/toodete (betoon, soojustus, kiled, taridetailid, vineer, puit, hüdroisolatsioon, valubetoon, jne) sertifikaadid, passid, vastavusdeklaratsioonid, paigaldusjuhendid koos saatelehtedega omanikujärelevalvele vastavuse tõendamiseks
Vundamentide raketise mahamärkimine ja paigaldamise (teostuse) kontroll	Enne konstruktsiooni betoneerimist	Töövõtja esitab teostusjoonise, raketise paigalduse akti
Armeerimis-, soojustus-, hüdroisolatsioonitööde kontroll	Enne konstruktsiooni betoneerimist ja/või katmist	Töövõtja koostab kaetud tööde aktid kõikide betoneeritavate konstruktsioonide kohta
Ankrupoltide ja sisse valatavate taridetailide mahamärkimise ning paigalduse kontroll	Enne konstruktsiooni betoneerimist	Teostusjoonise esitamine omanikujärelevalvele
Betoneerimistööde ja betoneerimise protokollide, talvebetooni päevikute vormistamise kontroll	Betoonivalu ajal	Töövõtja täidab betoneerimise protokollid, talvebetooni betoonivalu päevikud jooksvalt betooni saabumisel objektile. Töövõtja esitab betoneerimise protokollid ja päevikud omanikujärelevalvele koos betoonisegu saatelehtedega betoonisegude vastavuse tõendamiseks projektinõuetele ja betooni tellimistele
Betooni proovikuubikute võtmise ja nende tähistamise kontroll	Betoonivalu ajal	Proovikuubikute võtmise sagedus ja kuubikute arv lepatakse kokku omanikujärelevalvega. Proovikuubikute võtmise kohta koostab töövõtja akti. Katseprotokollid esitatakse 7 ja 28 päeva vanuse betooni kohta. Betoonikuubikuid peab hoidma objektis samades tingimustes nagu seda on betoneeritud konstruktsioon

Tabel 6 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Betooni kivistumise protsessi jälgimine ja kontroll	Enne konstruktsioonide koormamist	Töövõtja esitab betooni kivistumise protsessi jälgimise graafikud koos betooni sisetemperatuuri mõõtmise protokollidega omanikujärelevalvele. Koostatakse akt betooni tugevuse vastavuse tõendamiseks lahtirakestuse ja/või konstruktsiooni nõutud koormamistugevusele
Ankrupoltide, taridetailide, ja konstruktsiooni paiknemine telgede suhtes.	Enne järgmist tööetapi alustamist ja konstruktsiooni katmist	Teostusmöödistamisega kontrollitakse töö vastavust ja sobivust tolerantsidele. Töövõtja esitab teostusjoonise

Enne betoonvundamentide ehitust on vajalik nõuetekohaselt ehitatud ning omanikujärelevalve poolt vastu võetud alus. Oluline on kontrollida aluse kõrgusmärke, millega tagatakse projektijärgne vundamendi maht. Töövõtja poolt on vajalik enne ehitustööde algust esitada omanikujärelevalvele kasutatavate materjalide sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid ja passid nende kvaliteedi tõendamiseks.

Pärast vundamendi raketise paigaldust on vajalik koostada teostusjoonis tõendamaks selle korrektset paigaldust. Teostusjoonisega on võimalik ennetada vundamendi ümberehitamist, st. betoonkeha lõhkumist, armatuuri puhastust betoonist, korrektse armatuuri ankurduspikkuse tagamist, saalungite ehitust ja betoneerimist, mis on inimliku eksimuse tulemusena töövõtjale majanduslikult kulukam kui teostusjoonise alusel probleemse raketise ümberehitus. Läbirääkimiste tulemusena võib loobuda vundamendi raketise teostusjoonisest, kuid see on töövõtja enda risk. Vundamendi raketise paigalduse kohta tuleb koostada vastavasisuline akt, kuhu lisatakse ka raketise teostusjoonis (olemasolul).

Raudbetoon-vundamendi armeerimisel tuleb tähelepanelikult jälgida armatuuri kaitsekihti. Kaitsekihi all mõistetakse vahekaugust betooni pinnast kuni lähima armatuurini. Nõuetekohase kaitsekihi tagamiseks kasutatakse spetsiaalseid plastikkandureid, mis kas kannavad armatuuri, või tõkestavad selle külgsuunalist liikumist vastu saalungit. Betooni kaitsekiht peab tagama:

- 1) nakkejõudude ülekandmise betooni ja armatuuri vahel;
- 2) konstruktsiooni piisava tulekindluse;
- 3) armatuurterase küllaldase korrosioonikindluse. [23]

Armatuuri ternel objektile on oluline jälgida selle nõuetekohast ladustamist. Armatuuri peab ladustama alustele, mis takistaks kokkupuudet maapinnaga ning vajadusel tuleb see kinni katta. Armatuurrangide ja muude erikujuliste sarruste painutamisel tuleb tagada viimase normhälbed. Mõistlik on tellida erikujulised sarrused spetsiaalsest ettevõttest, mis tegeleb armatuuri painutamisega. Sellega on võimalik võita ajas ja tööjõus ning jagada armatuuri nõuetekohasuse vastutust. Lisaks on vajalik tagada ka armatuuri projektijärgne vahekaugus, ankurduspikkus ning korrektne armatuuride omavaheline sidumine. Armatuuride omavahelisel sidumisel ei tohi sidumistraat jääda kaitsekihti. Armatuuri sidumise efektiivsuse tõstmisel tuleks kasutada sidumispüsse. Töövõtja koostab armeerimise kohta kaetud tööde akti.

Töövõtja peab tagama betoneerimisel kasutatava betooni vastavuse projektis nõutud andmetega. Selleks peab töövõtja tegema betoneerimise ajal proovikuubiku, mille tegemise kord ja sagedus lepitakse kokku omanikujärelvalvega. Katseprotokollid esitatakse 7 ja 28 päeva vanuse betooni kohta. Betoonist proovikuubikuid peab hoidma samades tingimustes nagu seda on betoneeritud konstruktsioon. Betoneerimise ajal täidab töövõtja betoneerimise päevikut, milles peavad sisalduma:

- 1) betoneerimise kestvus;
- 2) tihendamisevahendid;
- 3) info betoneerimise ajal valitsevatest ilmastikutingimustest;
- 4) lihvimise aeg;
- 5) betoonkonstruktsiooni töötlemise lisaained ja kogused;
- 6) kinnikatmise aeg ja viis;
- 7) soojustamine (betooni külmumise vältimine talvetingimustes);
- 8) kastmine.

Enne konstruktsioonide katmist või koormamist on vajalik teostada teostusjoonis, tõendamaks betoneeritud konstruktsiooni vastavust projektdokumentatsiooniga. Teostusjoonisel kajastust leidvad andmed lepitakse enne teostamist kokku

omanikujärelevalvega, kuid üldjuhul sisalduvad seal nurgapunktide hälbed, konstruktsiooni kõrguslikud hälbed, ankrupoltide ja taridetailide asukohad ja hälbed.

2.1.7. Monteeritavad raudbetoon elemendid

Monteeritavaid raudbetoonelemente kasutatakse ehitustegevuses laialdaselt. Nende peamiseks kasutuskohadeks tsiviilehituses on vundamendid, seinad, kandvad karkassid ja vahelaepaneelid. Võrreldes monoliitbetooniga on neil mitmeid eeliseid:

- 1) lühem ehitusaeg objektil;
- 2) tehasetöö kvaliteet;
- 3) erinevad pinnaviimistlused;
- 4) mitmekihilised(soojustatud) elemendid;
- 5) side- ja elektriinstallatsiooni käikude valmidus;
- 6) õõnespaneelide puhul suuremad sildeavad jne.

Tabel 7. Monteeritavad raudbetoon (r/b) elemendid

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide, r/b elementide vastavuse (vastuvõtu) kontroll	Enne tööde algust	Töövõtja esitab materjalide, r/b elementide sertifikaadid, tootepassid, vastavusdeklaratsioonid, tootekirjeldused, tootejoonised ja paigaldusjuhendid. Omanikujärelevalve kontrollib raudbetoontoodete tehase tootmisohje sertifikaadi (väljastatud akrediteeritud sertifitseerimisasutuse poolt 5 aastaks) kehtivust. Ehitustoodete tootjalt nõutakse tootmisohje sertifikaati tõendamaks tehase tootmise sisekontrollisüsteemi vastavust. Tootejoonised raudbetoontoodetele koostab tootja ja mis kooskõlastatakse ehituse konstruktiivse osa projekteerijaga.

Tabel 7 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Montaažiprojekti/-juhendi kontroll	Enne tööde alustamist	Enne töödega alustamist koostab töövõtja tema töövõtupiiride osas tööde teostusprojekti koos montaažiplaaniga (montaažiskeem; kraanade liikumise ja tööskeemid; r/b elementide mahalaadimine ja ladustamine platsil; montaažiaegne paneelide toestamine).
Tööliste ja vastutava spetsialisti pädevuse kontroll	Enne montaažitööde algust	Töövõtja esitab montaažitöid teostavate tööliste troppijate tunnistused, keevitajate tunnistused ja sertifikaadid omanikujärelevalve esindajale pädevuse tõendamiseks.
Monteeritavate r/b toodete vastuvõtmine ja ladustamine objektile, kontroll	Enne r/b elementide montaaži	Töövõtja kontrollib r/b elementide vastavust projektile, tootejoonistele. Visuaalsel ülevaatusel kontrollitakse transpordi kahjustuste olemasolu, toote markeeringut ja vastavust saatedokumentidele, r/b elementide pinnaviimistlust. R/b elemente ladustatakse ja neid käsitletakse valmistaja kasutusjuhendite ning projekteerija poolt antud juhiste järgi. Mittevastavuse korral koostab töövõtja pretensiooni.
Monteeritud r/b elementide monolitiseerimistööde eelne ülevaatus (vuugid, poltide grupid, soojustus) ja vuukide monolitiseerimise kontroll	Enne vuukide monolitiseerimist	Koostatakse ülevaatus ja kaetud tööde aktid.
Monteeritud elementide paigalduse (postid, riivid, SW paneelid, õõnespaneelid, jne) kontroll	Enne järgmise tööetapi alustamist ja konstruktsiooni katmist	Kontrollitakse montaažitöö vastavust ja sobivust tolerantsidele, esitatakse teostusjoonised. Monteeritava hoone puhul karkassi, treppide, vahelagede jm elementide montaaž koos karkassi ülesmõõdistamise ja täitejooniste koostamisega. Üldjuhul need kooskõlastatakse projekteerijaga
Teostatud montaažisõlmede kontroll (sh keevise kaatedi kõrguse mõõdistus)	Enne järgmise tööetapi alustamist ja konstruktsiooni katmist	Kontrollitakse tarilappide jm metallosade kõiki sõlmi vastavalt projektis esitatud nõuetele. Protokollis esitada sõlme (sh keevise) mõõtetulemused ja fotod.
Kinnitusdetailide korrosioonikaitse kontroll	Enne järgmise tööetapi alustamist ja konstruktsiooni katmist	Kontrollitakse värvikihtide paksus ja vastavus projektis viidatule. Koostatakse kinnitusdetailide värvikihi mõõtmisprotokoll. Kontrollimise tihedus, viis ja mõõtmisagedus vastavalt projektis viidatule või normidele.

Tabel 7 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Monteeritavate r/b elementide tootejooniste olemasolu kontroll (tehase poolt koostatud)	Enne hoone üleandmist	Tellijale esitatakse objekti täitedokumentatsioon koos r/b tehase poolt koostatud tootejoonistega.

Enne raudbetoon elementide montaaži on vajalik kontrollida raudbetoonelementide tarnija pädevust. Selleks on vaja esitada tarnija tootmisohje sertifikaat, mille väljastab akrediteeritud sertifitseerimisasutus, mis on vajalik tõendamaks tehase tootmise sisekontrollisüsteemi vastavust tõendussüsteemile [24]. Samuti kooskõlastatakse omanikujärevalvega materjalide sertifikaadid, tootepassid, tootejoonised ja paigaldusjuhendid. Tarnegraafik on vajalik kooskõlastada tehasega. Enne töödega alustamist on vajalik töövõtja poolt koostatud montaažiprojekt või juhend, mille koosseisus peavad olema montaažiskeem, kraanade liikumise ja töötamise skeemid, masinate liikumisskeemid ning elementide ladustamiskohad. Montaažiprojekti lisas peaksid olema töid teostavate isikute pädevust tõendavad dokumendid. Enne montaažitööde algust on vajalik kontrollida montaažiks vajaliku pinna kvaliteeti ja kõrgusmärgilist asetust. Samuti on vajalik tarnitud elementide kontroll, kus tehakse kindlaks pinnaviimistlustasemete ja pinna tolerantside projektijärgsed erinevused. Samuti kontrollitakse transpordist tekkinud kahjustusi. Mittevastavuste korral esitab töövõtja põhjendatud pretensiooni.

Pärast montaažitöid teostatakse monteeritud elementide vuukide soojustamine ja armeerimine. Enne vuukide monolitiseerimist teostatakse vastavate tööde ülevaatus ning koostatakse kaetud tööde akt. Sein ja soklipaneelidel ei tohi kaldtugesi eemaldada enne vertikaalvuugisegu kivistumist, õõnespaneelidele ei tohi rakendada koormust enne monolitiseerimiseks vajaliku segu kivistumist.

Enne konstruktsiooni katmist või järgmise tööetapi alustamist on vajalik teostada montaažisõlmede kontroll, milles tuleb erilist tähelepanu pöörata keevitatud kinnitusdetailide kvaliteedile, mis hõlmab endas ka keevituse kaatedi mõõtmist ning

kinnitusdetailide ja tarilappide korrosioonikindluse kontrolli, mille käigus peab töövõtja koostama värvikihi mõõtmisprotokolli.

2.1.8. Betoonkonstruktsioonide monoliitbetoon valu

Beetonkonstruktsioonide monoliitbetoon valu suuremateks käsitusalaadeks on monoliitsed vahelaed ja tugiseinad. Monoliitsete vahelagede eelised võrreldes monteeritavate raudbetoon paneelidega on:

- 1) arhitektuurse projekteerimise vabadus;
- 2) hoone jäigastus;
- 3) vastupanu dünaamilisele koormusele. [25]

Puudustena saab välja tuua:

- 1) betoonitööde kallinemine talvetingimustes;
- 2) raketiste paigaldustöö, armeerimise ning betooni kivistumise aeg ning sellega kaasnev materiaalne kulu. [25]

Monoliitsete raudbetoonkonstruktsioonide ehitamise mahukus seisneb armeerimistöodes, taridetailide paigalduses, raketiste ehituses, raketiste toetuses, betoneerimistöodes ning nende kvaliteedi tagamises. Enne töödega alustamist on vajalik omanikujärelvega kooskõlastada betoonitarnija tootmisohje sertifikaat ning kasutatavate materjalide/ehitustoodete sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid ning paigaldusjuhised. Samuti on vajalikud töid teostavate tööliste koolitustunnistused ning keevitaja tunnistused.

Tabel 8. Betoonkonstruktsioonide monoliitbetoon valu

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide, ja tööjooniste vastavuse (vastuvõtu) kontroll	Enne tööde alustamist	Omanikujärelevalve kontrollib betoonitehase tootmisohje sertifikaadi (väljastatud akrediteeritud sertifitseerimisasutuse poolt 5 aastaks) kehtivust. Töövõtja esitab materjalide, taridetailide, armatuuri, soojustuse, betooni, vormiõli, jm kohta sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid, materjalide, betooni, taridetailide kasutamise ning paigaldusjuhendid koos saatedokumentidega tõendamaks nende vastavust ja päritolu. Vajadusel valatakse näidiselement või pinnaviimistluse näidis. Kooskõlastus dokumenteeritakse
Tööliste ja vastutava spetsialisti pädevuse kontroll	Enne betoonitööde algust	Kontrollitakse betoonitööde teostavate tööliste troppijate tunnistuste, keevitajate tunnistuste ja sertifikaatide olemasolu ning kehtivust
Raketise mahamärgimine ja paigalduse kontroll	Enne konstruktsiooni betoneerimist	Kontrollimiseks esitab töövõtja mahamärgimisjoonise ja raketise paigaldamise protokoll
Puhasvalupindade valamisel raketise kilpide paigutuse (vuukide asetus) ja kattevineeride kasutuskordade ning hoolduse kontroll	Enne kilpide paigaldust	Esitatakse raketise kilpide asetuse projekt kus on määratud vuukide paiknemine ja raketise kinnitamine. Samuti esitatakse raketisekilbi kattevineeri tüüp ja kasutuskorrad. Toetust ja raketist ei tohi eemaldada enne kui betooni tugevus on piisav, et lahtirakestamine ei põhjustaks betooni pinnakahjustusi
Armeerimise-, soojustuse-, hüdroisolatsiooni tööde kontroll	Enne konstruktsiooni betoneerimist	Töövõtja koostab kaetud tööde aktid üksikoperatsioonide (soojustamine, sarrustamine, tariraudade paigaldamine, betoneerimine jne) kohta
Sissevalatavate tarilappide, ja taridetailide mahamärgimine ja paigalduse kontroll	Enne konstruktsiooni betoneerimist	Esitatakse mahamärgimisjoonis. Karkassi ülemõõdistamine, teostusjooniste koostamine ja nende kooskõlastamine projekteerija ja omanikujärelevalvega

Tabel 8 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Monoliitbetooni valu ja betoonitööde protokollide täitmise kontroll	Betoonivalu ajal	Betoonitööde protokollid esitatakse koos betoonisegu saatelehtedega pärast betoonivalu lõppu ja köidetakse objekti täitedokumentide kausta. Optimaalne betoonisegu temperatuur enne paigaldamist on $+10^0 \dots +25^0$ C. Esitatakse monoliitkarkassi kaetud tööde aktid üksikoperatsioonide (sarrustamine, betoneerimine, tariraudade paigaldamine jne) kohta, karkassi ülesmöödistamine, täitejooniste koostamine
Betooni proovikuubikute tegemine	Betoonivalu ajal	Proovikuubikute arv ja võtmise ajad lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Katsekehade hoidmise kohta on vajalik dokumenteerida: 1)võtmise kuupäev, kestvus, 2)hoidetingimused ning 3) kuubiku number. Kui betooni tarnijaks ja valmistajaks on sertifitseeritud (tootmisohje sertifikaati omav) betoonitootja, siis ei ole vajadust ehitusplatsil proovikehi võtta kui tellijaga ei ole kokkulepitud teisiti
Betooni kivinemisprotsessi jälgimine, temperatuurigraafikute ja betooni temperatuuri mõõtmise protokollide kontroll (talvised tingimused)	Enne konstruktsioonide koormamist	Betooni varajase tugevuse hindamine vastavate seadmete abil, mis võimaldavad fikseerida ja salvestada betoonkonstruktsiooni temperatuuri andmeid. Mõõdetud andmete alusel on võimalik arvutada betooni küpsusaste ning hinnata betooni tugevust. Mõõtmiseks on otstarbekas valida konstruktsiooni kõige ohtlikumad kohad või need kohad, kus konstruktsiooni jahtumine on eeldatavalt kõige suurem

Enne raketiste paigaldustöid kooskõlastab töövõtja tellija ja järelvalvega kilpide asetuse, kuhu on märgitud kattevineeri vuukide paiknemine. Oluline on kooskõlastada ka raketise toetuse viis, et vältida betoonkonstruktsiooni väljanõtkumist. Peale raketise paigaldust on vajalik koostada teostusjoonis, mille alusel saab vormistada korrektselt paigaldatud raketise protokollid ning alustada järgmise tööetapiga.

Armeerimistööde järgse ülevaatuse tulemusena vormistatakse kaetud tööde akt, mis tuleb teha iga üksikoperatsiooni kohta, milledeks on sissevalatavate taridetailide, tarilappide ja

ankrupoltide paigaldus. Viimaste asukoha täpsuse huvides on vajalik koostada teostusjoonis, mis tuleb kooskõlastada nii omanikujärelvalve kui ka projekteerijaga, et tagada edasiste tööde kvaliteedi tagamine.

Betoonitööde ajal on vajalik betoonitööde protokollide täitmine. Eriti oluline on see talvise betoneerimise ajal, kus tuleb tagada betoonkeha nõuetekohaseks kivistumiseks vajalikud tingimused. Talvisel betoneerimisel, temperatuuril alla +5 °C, tuleb silmas pidada:

- 1) armatuurteras tuleb viia plusskraadideni, et vältida jää tekkimist;
- 2) optimaalne betoonisegu temperatuur paigaldamisel +10 °C...+25 °C;
- 3) kivinevat betoonkeha tuleb kaitsta külma ja tuule käest;
- 4) betoonkeha ümbritsev soe õhk peab olema ventileeritav;
- 5) kivinevat betoonkonstruktsiooni tuleb soojendada;
- 6) tuleb vältida liiga intensiivset soojendamist mille tulemusena võivad tekkida praod;
- 7) soovituslik on kasutada kõrgema tugevusklassiga betoone. [26]

Betoonkonstruktsiooni lahtirakestamisel on oluline määrata betooni varajane tugevus, et vältida selle kahjustusi, mis on tingitud varajasest lahtirakestamisest. Selleks kasutatakse vastavaid seadmeid, mis arvutavad betooni varajase küpsuse sõltuvalt väliskeskkonna ning betooni temperatuurimuutustest. Mida kõrgem on välistemperatuur, seda kiiremini betoon kivineb. Betooni lahtirakestamine madalatel temperatuuridel võib endaga kaasa tuua suuri temperatuurimuutusi, millega kaasneb betooni temperatuurikahanemine ning millele lisandub veel kuivamiskahanemine, mistõttu on praod betoonkonstruktsioonides lihtsad tekkima. Mida paksemad on seinad, seda suuremad on kahanemistakistused ja temperatuurierinevused betooni ja väliskeskkonna vahel.

2.1.9. Kivikonstruktsioonid, müüritööd

Müüritiste ladumise eelduseks on kohtkindel alus, millele müüritis toetub. Oluline on kontrollida toetuspinna (üldjuhul betoon) kõrgusmargilist asetust ning pinna kvaliteeti. Betoonvundamendi või –põranda esimese kivirea alla tuleb paigaldada hüdroisoleeriv ehitusmaterjal, millega välditakse kapillaarniiskuse tõusu kivikonstruktsioonis. Vastava töö

kohta koostatakse kaetud tööde akt ning tõendatakse fotodega. Enne müüritiste ehitustööd on vajalik kooskõlastada omanikujärelevalvega telliste, plokkide, taridetailide, armatuuri, soojustuse, mördisegude, täitebetooni, hüdroisolatsiooni ja muude kasutatavate ehitustoodete sertifikaadid ja vastavus-deklaratsioonid nende kvaliteedi tõendamiseks.

Tabel 9. Kivikonstruktsioonid, müüritööd

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate müüritööde materjalide ja vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Töövõtja esitab müüri materjalide (telliste, plokkide, taridetailide, armatuuri, soojustuse, mördisegude, täitebetooni, hüdroisolatsiooni, jm) kohta sertifikaadid ja vastavus-deklaratsioonid. Samuti materjalide, betooni ja taridetailide kasutamise- ning paigaldusjuhendid koos saatelehtedega tõendamaks materjali vastavust ja päritolu
Tööliste pädevuse kontroll	Enne tööde algust	Töövõtja esitab müüritöid teostavate tööliste troppijate tunnistused, keevitajate sertifikaadid omanikujärelevalve esindajale pädevuse tõendamiseks
Seinte mahaäärkimise kontroll	Enne ladumistööde alustamist	Koostatakse mahaäärkimise akt ja kontrollitakse selle vastavust projektile
Müüri aluse (mõõdistamise) kontroll	Enne ladumistööde algust	Teostatakse mõõdistusakt. Kontrollitakse aluse (vundamendi teostusjoonis) taset, kõrgusmärke, isolatsiooni ja hüdroisolatsiooni olemasolu koos kaetud tööde aktidega
Müüritööde teostamise ja kasutava mördi/ täitebetooni kvaliteedi kontroll	Müüri ladumise ajal	Müüritis tuleb laduda vastavalt projekteerija ettekirjutustele ja müüri materjali tarnija kasutus- ja paigaldusjuhenditele. Mördi ja täitebetooni tugevuse kontrolliks võetakse proovikuubikud ja teostatakse katsetused kui see on nõutud omanikujärelevalve poolt

Tabel 9 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Armeerimis-, soojustus-, hüdroisolatsiooni tööde kontroll	Müüri ladumise ajal	Kontrollitakse tööde teostamise vastavust projektile ja materjalide, tarnija poolt koostatud kasutus- ja paigaldusjuhenditele. Koostatakse kaetud tööde aktid üksikoperatsioonide (sarrustamine, betoneerimine, tariraudade paigaldamine, soojustamine) kohta ning fotod. Armatuur peab olema paigutatud ja fikseeritud vastavalt joonistele, nõuetele ja tolerantsidele. Vajadusel kasutatakse fiksaatoreid
Tööde teostamise kvaliteet ja müüri kontroll ning mõõdistus	Peale ladumistööde lõpetamist	Müüritis peab olema laotud loodi järgi vertikaalselt ja sirgete horisontaalsete sängitusvuukidega, kui konstruktor ei ole teisiti ette näinud. Müüritise vastavuse tõendamiseks koostatakse kõrvalekallete mõõdistus, koostatakse mõõdistuse protokoll. Müüri ühtlase välisilme tagamiseks tuleb müürikivid puhtalt tükeldada vastavalt nõutud mõõtmetele. Vuukidel peab olema ühtlane välimus ja paksus kui ei ole teisiti ette nähtud
Deformatsioonivuukide kontroll	Müüri ladumise kontrolli ajal	Deformatsioonivuugid peavad olema tehtud vastavalt projektile. Deformatsioonivuugi laius peab olema piisavalt suur, et oodatavad deformatsioonid saaksid toimuda. Vuugis ei tohi olla kõva materjali, vuugi väline pind võib olla vajaduse korral punkteeritud elastse tihendiga. Sillustel tuleks vähemalt ühe otsa alla asetada bituumen või metall-leht, et võimaldada sillustel liikuda. Töövõtja koostab kaetud tööde aktid

Enne ladumistööde alustamist on vajalik maha märkida müüritise paiknemine. Seda tehakse pidepunktide abil, võttes aluseks betoonvundamendi/põranda teostusjoonise, hoone mahamärgitud telgede asetuse või lastakse müüritise paiknemine maha märkida geodeedi poolt. Seinte mahamärgimise kohta koostatakse akt, kus sisaldub projektile vastavuse tõendus.

Müüritööd tuleb teostada vastavalt tarnijapoolse kasutus- ja paigaldusjuhendi ja projekteerija ettekirjutuste järgi. Iga üksikoperatsiooni (armeerimine, taridetailide paigaldus, betoneerimine, soojustamine) kohta tuleb teostada kaetud tööde akt

Pärast ladumistööde lõppu teostatakse tööde kvaliteedi ja müüritise kontroll. Teostatakse müüritise mõõdistustööd, mille järgselt koostatakse mõõdistusprotokoll. Müüritisel on lubatud kõrvalekalded:

- 1) vertikaalhälve: 20 mm korruse kõrguses ja mitte rohkem kui 50 mm ehitise kogu kõrguses;
- 2) vertikaalne telghälve: all ja peal olevate seinte telgede max horisontaalse vahekaugusena 20 mm;
- 3) sirgjoonelisus: kõrvalekalle 5 mm ühe meetri kohta, max 20 mm 10 m kohta. [27]

Kuna kõik ehitised on ohustatud ilmastiku- ja keskkonnamõjudest on vajalik projekteerida ja ehitada minimaliseerides ohutegureid. Väliskeskkonna poolt tingitud ohuteguriteks võivad kivikonstruktsioonides olla:

- 1) kahjustused keemilistest reaktsioonidest;
- 2) bioloogilised kahjustused;
- 3) tuule poolt tekitatud kahjustused;
- 4) niiskuskahjustused/külmakahjustused;
- 5) mehhaanilised kahjustused.

Kivikonstruktsioonidesse võib vesi sattuda tänu kapillaarniiskuse tõusu, veeauru difusiooni või olles otseses kokkupuute veega. Vesi on lahustav keskkond, mistõttu kannab see kergeltlahustavaid osakesi materjalist välja, kahjustades seeläbi tarindit. Samuti on vesi peamiseks põhjuseks müüritiste külmakahjustusel. Tuule poolt tekitatava müüritise erosiooni mõjul toimub müüriosakeste eraldumine. Samuti võivad müüritist kahjustada ka erinevad taimed müüritisel või selle läheduses. Kivikonstruktsioonide eluea tagamisel tuleb eelnevaid aspekte arvesse võtta ning projekteerida ja ehitada vastavalt nõuetele.

2.1.10. Teraskonstruksioonide valmistamine

Lähtuvalt kvaliteedi tagamise nõuetest peab olema tagatud metallkonstruktsioonide valmistaja pädevus, mis tõendatakse nõuetekohase kvaliteedi kontrolli meetodiga, kus peab sisalduma valmistajale antud tõend, mis annab talle õiguse vastavaid töid teostada.

Metallkonstruktsioonide valmistaja peab esitama kõik vajalikud dokumendid selleks, et tõendada tehtud töö vastavaust projektile ja normide nõuetele. Konstruktsioonide nõuetekohasuse tõendamise dokumentideks on:

- 1) tootmisohje sertifikaat;
- 2) materjalide sertifikaadid;
- 3) tootejoonised;
- 4) keevitajate atesteerimise tunnistused;
- 5) kasutatud keevitusmeetodite kirjeldused;
- 6) kasutatud katsemeetodite kirjeldused;
- 7) valminud konstruktsioonide geomeetria ülesmõõtmise tulemused;
- 8) dokumendid kõrvalekalletest ja abinõud nende likvideerimiseks. [28]

Tabel 10. Teraskonstruksioonide valmistamine

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Omanikujärelevalve kontrollib valmistaja tehase tootmisohje sertifikaadi (väljastatud akrediteeritud sertifitseerimisasutuse poolt 5 aastaks) kehtivust. Ehitustoodete tootjalt nõutakse tehase tootmise sisekontrolli vastavust tõendussüsteemile [24]. Töövõtja esitab materjalide tarnedokumendid, sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid omanikujärelevalvele nende vastavuse tõendamiseks. Tootejoonised teraskonstruksioonidele koostab tootja (või tellib litsentsi omavalt ettevõttelt) ja kooskõlastab need ehituse konstruktiivse osa projekteerijaga. Otstarbekohane on tellida joonistele ekspertiis ja/või tootja juures valmistatud teraskonstruksioonid üle vaadata. Vajadusel valmistatakse näidiselement. Selle heakskiitmine dokumenteeritakse
Tööliste ja vastutava spetsialisti pädevuse kontroll	Enne tööde alustamist	Töövõtja esitab keevitajate atesteerimise tunnistused ja sertifikaadid, tõste-transporttöid tegevate töötajate troppijate tunnistused. Samuti töid juhtiva isiku kehtiva pädevus-tunnistuse (keevituskoordinaator)
Keevisliidete kontroll	Tööde käigus	Kontrollitakse katseliselt keevisõmbluste teostust vastavalt projektis määratud teostus-klassile. Esitatakse dokumenteeritud kontrolli ja katsetuse protokoll iga läbiviidud katsetuse kohta
Teraskonstruksioonide teostusdokumentatsiooni kontroll	Tööde ajal ja peale tööde lõpetamist	Töövõtja esitab tervikliku teostusdokumentatsiooni, mis sisaldab kõiki tehtud muudatus- ja täiendusjooniseid koos konstruktiivse osa vastutava projekteerija kooskõlastusega. Toote vastavusdeklaratsiooni (tootepass) koostab tootja ettevõtte ja komplekteerib selle lisad. Juurde lisatakse deklaratsioonis nimetatud materjalide vastavust tõendavad dokumendid (sertifikaadid, load jt), keevitajate atesteerimise tunnistuste koopiad, kõik kontrolli ja katsetuste dokumendid.

Alates 1. juulist 2014 peavad kõik Euroopa liidu ühisturule valmistatud teras- ja alumiiniumkonstruktsioonid olema märgistatud CE märgisega [29]. Metallkonstruktsioonide tootja peab järgima metallkonstruktsioonide projekteerimisel, vastavushindamisel ning tootmisohjel standardi EN 1090 nõudeid. CE märgistamise õigus on ettevõtetel, kelle tootmisohje süsteem on sertifitseeritud akrediteeritud sertifitseerimisasutuse poolt. Tehase tootmisohje väljatöötamisel on vajalik läbi töötada ja dokumenteerida juhtimissüsteemi dokumentatsioon ja kvaliteedi ning kontrolli planeerimine. Kvaliteedi- ja kontrolliplaneerimises peab sisalduma:

- 1) järelvalveplaan:
 - a. koostistoodete kontroll (mõõtekohad, ulatus ja sagedus);
 - b. keevisõmbluse kontroll;
 - c. lõpptoote mõõtmete kontroll;
 - d. pinnakatte kontroll.
- 2) toote nõuete kirjeldused;
- 3) tootenõuete vastavuse dokumentatsioon:
 - a. sertifikaadid, tootenõuete tagamise meetodid (enne tootmist);
 - b. protokollid ja raportid (tootmise ajal);
 - c. kontroll ja katsetamine (peale toote valmimist).
- 4) keevitustööde koordinaatori pädevuse tõendamise dokumendid;
- 5) kontrolli ja katsetamise eest vastutavate isikute pädevust tõendavad dokumendid;
- 6) tootmisseadete dokumentatsioon;
- 7) kvaliteedi kontrolli- ja mõõtevahendite dokumentatsioon. [30]

Peamised nõuded metallkonstruktsioonide valmistamisele:

- 1) materjale ei tohi hoiustada põrandal;
- 2) roostevaba- ja mustametall ei tohiks kokku puutuda;
- 3) tootmisalad peavad olema korrashoitud;
- 4) tootmisaladel peavad olema tootmiseks vajalikud seadmed;
- 5) tootmisaladel peavad olema kontrolliks vajalikud seadmed;
- 6) töökohtadel peavad olema joonised, juhendid, protseduurid jms.;
- 7) traagelduse juhendid töökohtadel. [30]

2.1.11. Teraskonstruksioonide paigaldamine

Vastutusrikaste teraskonstruksioonide montaažil on oluline rõhk tööohutusel. Enne töödega alustamist on vajalik kooskõlastada omanikujärelevalvega montaažiplaan ja tööohutust tagavad meetmed, mis kindlustavad töötajate ohutuse ning kvaliteetse ja nõuetekohase paigalduse.

Tabel 11. Teraskonstruksioonide paigaldamine

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide, metallkonstruktsioonide vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Töövõtja esitab tarnedokumendid, materjalide sertifikaadid, tootepassid, tehase tootmisohje sertifikaadi, vastavusdeklaratsioonid omanikujärelevalvele. Tehases toodetud teraskonstruksioonidele koostab tootja tootejoonised ja kooskõlastab need ehituse konstruktiivse osa projekteerijaga. Otstarbekohane on tellida joonistele ekspertiis ja/või tootja juures valmistatud teraskonstruksioonid üle vaadata. Vajadusel valmistatakse näidiselement. Selle heakskiitmine dokumenteeritakse
Tööliste pädevuse kontroll	Enne tööde alustamiste	Töövõtja esitab keevitajate atesteerimise tunnistused ja sertifikaadid, tõste-transporttööde tegevate töötajate troppijate tunnistused. Samuti töid juhtiva isiku kehtiva pädevustunnistuse (keevituskoordinaator)
Monteeritavate teraskonstruksioonide tarnejärgne vastuvõtu kontroll	Enne teraskonstruksioonide montaaži	Töövõtja kontrollib teraskonstruksioonide vastavust projektile, tootejoonistele ja tarnedokumentidele. Visuaalsel ülevaatusel kontrollitakse transpordikahjustustuste olemasolu, toote markeeringut ja vastavust saatedokumentidele, teraskonstruksioonide pinnaviimistlust. Teraskonstruksioone ladustatakse ja neid käsitletakse valmistaja tehase kasutusjuhendite ning projekteerija poolt antud juhiste järgi. Mittevastavuse korral koostab töövõtja pretensiooni

Tabel 11 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Monteeritava teraskonstruksiooni pinna värvimise ettevalmistamise ja kruntimise kontroll (juhul kui värvitakse ehitusobjektile)	Enne teraskonstruksiooni katmist krundiga	Kontrollitakse värvitava pinna ettevalmistuse vastavust tootejoonistele, seletuskirjale ja värvi tarnija poolt koostatud kasutus- ja värvimisjuhendi nõuetele. Töövõtja koostab kaetud tööde akti
Teraskonstruksioonide (sh paigalduse liitmike) värvkatte paksuse kontroll	Enne teraskonstruksiooni montaaži	Kontrollitakse värvkatte vastavust projektis antud metallpindade värvkattesüsteemi (keskkonnaklass, eeltöötlusliik, kaitsekihi paksus) nõuetele. Värvkatte paksuse mõõtmise kohta koostatakse mõõtmise akt vastavalt projektdokumentatsioonis või normis näidatud mõõtmiskohtades, sagedusel ja viisil. Koostatakse värvkatte paksuse mõõtmise akt
Teraskonstruksioonide montaaž, montaaži sõlmede kontroll	Pärast teraskonstruksiooni montaaži	Teraskonstruksiooni paigalduse kontroll vastavalt tööjoonistel antud projekteerija juhiste ja seletuskirjale. Iga paigaldamise/sõlme kohta koostatakse akt millele lisatakse töötaja (nt keevitaja) tunnistuse koopia, keevitusprotseduuri spetsifikaat (WPS), materjalide vastavust tõendavad dokumendid. Paigalduse keevisliidete teostuse kohta täidetakse keevisliidete päevik, mis on kaetud tööde akti vormistamise aluseks
Teraskonstruksioonide paigalduse ja teostusjoonise kontroll	Pärast teraskonstruksioonide montaaži või enne järgmist etapi alustamist	Toote teostusjoonised koostab toote valmistaja ja lisab vastavusdeklaratsioonile ning esitab omanikujärelevalvele. Paigalduse kontrolli tulemused dokumenteeritakse (kontrolli mõõdistuste protokollis) ja üleandmise-vastuvõtu dokumendis peab kajastama kõiki parandusi ja täiendusi. Vastutavate metallkonstruktsioonide paigalduse kohta on nõutud ekspertiisi tegemine vastavat litsentsi omava ettevõtte/isiku poolt

Nõuetekohasel teraskonstruksioonide paigaldusel on oluline kvaliteetse tööprojekti olemasolu, mis peab sisaldama piisavalt nõudeid ja üksikasju järgnevates küsimustes:

- 1) eeldatud montaažimeetod;
- 2) montaažiühenduste liigid;
- 3) vundamendipealse järelvalu aeg ja meetod;
- 4) nõuded sidemete pingete alt vabastamise kohta;
- 5) ajutiste tugede nõuded;
- 6) eeldatud montaažiaegne temperatuur;
- 7) konstruktsioonide ehitamise ajal lubatavad koormused;
- 8) ehitustoodete ladustamisest tulenevad koormused;
- 9) komposiitkonstruktsioonidena töötavate konstruktsioonide terasosade kinnitused;
- 10) ajutiste sidemete demonteerimise kord ja aeg;
- 11) nõuded konstruktsiooni koormamiseelsele asendile;
- 12) montaažiaegsetest koormustest põhjustatud hälvete ja siirete tolerantsid. [28]

2.1.12. Pinnasel põrandad

Betoonpõrandate projekteerimisel ja ehitusel on tarvilik läbi töötada lähteülesanne, mis on tellija poolt ette antud. Tellijapoolses lähteülesandes peaksid sisalduma andmed betoonpõranda kasutusviisi, seadmete paiknemise, mehhanismide liikumise ja muu kasutusest tingitud eripärade kohta. Samuti tuleb betoonpõrandate ehitusel ja projekteerimisel järgida pinnase omadusi, pinnavee taset, ümbritsevaid tehnovõrke, keskkonnavalaseid tingimusi, olemasolevat reljeefi jms. Baasandmete ja tellijapoolse lähteülesande alusel on võimalik pinnasel põrandat projekteerida, arvestades seejuures kehtivaid norme, mille alusel saab paika panna konstruktsioonitüübi.

Tabel 12. Pinnasel põrandad

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Kontrollitakse kasutatavate materjalide sertifikaate, tootepasse, vastavusdeklaratsioone, kasutus- ja paigaldusjuhendeid ning tarnedokumente (killustik, liiv, kile, soojustus, äärelint, vuugitäited/lint, armatuur, kiud, betooniresept/tellimus, töövuugi profiil, pinnakõvendi, järelhoide vööp, jne).
Tööliste ja vastutava spetsialisti pädevuse kontroll	Enne tööde alustamist	Töövõtja esitab keevitajate atesteerimise tunnistused ja sertifikaadid, tõste-transporttööd tegevate töötajate troppijate tunnistused. Samuti töid juhtiva isiku kehtiva pädevustunnistuse (keevituskoordinaator, tööohutuse koordinaator), betoonitööde alased koolitusõiendid
Põrandaplaadi konstruktsiooni tööprojekti olemasolu kontroll	Enne tööde alustamist	Kontrollimise käigus täpsustatakse tellija kvaliteedi nõuded, betoonisegu koostis ja töödeldavus, põrandaplaadi tugevuse arvutuse käik (arvestades etteantud koormusi ja kasutamistingimusi), deformatsiooni- ja mahukahanemisvuukide paiknemine, põrandakonstruktsiooni paksus, aluste kandevõime ja kvaliteet, betoneerimise tingimused ja temperatuur, betoonplaadi järelhooldus, valatud põrandahooldus
Põrandaplaadi liivaluse ja tiheduse kontroll	Enne killustiku kihi paigaldamist	Kontrollitakse töö vastavust projekti nõuetele ja tolerantsidele. Esitatakse teostusjoonis ning liivaluse tiheduse akt koos mõõdupunktide skeemiga. Mõõdupunktide asukoht ja arv lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Sõltuvalt tagasitäite liivakihi paksusest ja tihendamise viisist tuleb kontroll teostada kihtide kaupa

Tabel 12 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Põrandapaadi killustikaluse ja kandevõime kontroll	Enne põrandaplaadi betoneerimist	Kontrollitakse töö vastavust projekti nõuetele ja tolerantsidele. Esitatakse teostusjoonis ning killustikaluse kandevõime akt koos mõõdupunktide skeemiga. Mõõdupunktide asukoht ja arv lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Sõltuvalt tagasitäite kihi paksusest ja tihendamise viisist tuleb kontroll teostada kihtide (15 – 25 cm) kaupa. Eriti tähtis on aluspinna ühtlus ja kõrgustolerants (+/- 15 mm), et vähendada hõõrdumist aluse ja põrandaplaadi vahel. Lõppkihis tuleb kasutada peent täitematerjali
Armeerimise, soojustuse, hüdroisolatsiooni, aluskatete, vuukide profiilide paigaldustööde kontroll	Enne põrandaplaadi betoneerimist	Kontrollitakse tööde vastavust projektile, materjalide kasutus- ja paigaldusjuhendite nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid üksikoperatsioonide kohta
Põrandaplaadi betoneerimine ja betoneerimistööde dokumenteerimise kontroll	Põrandaplaadi betoneerimise ajal	Kontrollitakse betoonitööde protokollide täitmist ja dokumenteeritud andmete õigsust. Protokollide lisad (betooni saatelehed, mahukahanemisvuukide skeem, betooni vastavus, katsetuste protokoll, talvise betoneerimise tingimuste täitmine)
Vuukide lõikamine (va „vuugivabad põrandad“) ja kontroll	Tavaolukorras järgmisel päeval pärast betoneerimist	<p>Kontrollitakse vuugi lõikamise vastavust projektile (mahukahanemisvuukide skeemile) ja õigeaegsust. Koostatakse kaetud tööde akt.</p> <p>Vara lõigata – vuugi servad killustuvad; Hilja lõigata – mõra on juba tekkinud põrandasse.</p> <p>Tehnoloogiliselt peavad vuugid seisma tühjana 21 – 28 päeva, et betoonis toimuks mahukahanemine. Pärast seda lõigatakse vana vuuk laiemaks, ca 10 mm ning pannakse vuugi põhja vuuginöör, et vältida vuugimassi alla langemist ja tagamaks vuugi tihedus. Seejärel krunditakse ja täidetakse vuuk vuugimassiga. Vuuk peab olema vähemalt 1/3 betoonplaadi sügavusest</p>

Tabel 12 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Valatud põrandaplaadi teostusmöödistuse kontroll	Pärast põrandate valamist, enne seadmete paigaldamist	Kontrollitakse põrandade kõrgusmärke. Esitatakse teostusjoonis, mis kooskõlastatakse omanikujärelevalvega
Valatud põrandate tasasuse (kvaliteedi) kontroll	Pärast põrandate valamist, enne seadmete paigaldamist	Kontrollitakse töö vastavust projektile ja tolerantsidele. Koostatakse mõõduprotokoll. Tasasuse kontrolli täpsus ja mõõtmisviis (latt, mõõduriist) lepitakse kokku omanikujärelevalvega. Töövõtja annab tellijale üle hooldusjuhendi ja viib läbi kasutajate kasutusõppe, mille kohta vormistatakse koolitusõiend
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh põrandate hoolduskava, hooldusgraafik, hooldusjuhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/seadmete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab põrandate koolitus programmi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid

Tööjooniste koostamisel on vajalik hinnata tegeliku olukorda ja lähteandmeid, mille alusel on rajatav põrand kõige otstarbekam planeerida. Samuti on vajalik täpsustada tellija kvaliteedi-nõudeid, mille alusel saab paika panna betoonisegu koostise, pinnaviimistlus taseme ja pinnakõvendite ning betoonilisandite vajaduse. Oluline on ka läbi mõelda ja tellijaga kooskõlastada deformatsiooni- ja mahukahanemisvuukide paiknemine. Erilist tähelepanu tuleb pöörata mahukahanemisvuukide paiknemisele hoone nurkades, postide ümbruses, kanalite nurkades ja vee äravoolurennide juures. Tööprojektis peaksid veel kajastuma kasutatavad materjalid ja nende tarnijad, tööjoonised, töö teostamise riskide hindamine ja nende ärahoidmine ja järelhoolduse meetmed

Betoonpõrandade aluskihtide jaoks vajaliku süvendi rajamisel on oluline kontrollida selle kõrgusmärgilist asetust. Pärast süvendi rajamist koostatakse vastavasisuline akt, mis tõendab süvendi kõrgusmärgilist õigsust, mis omakorda tagab järgnevate konstruktsioonide projektijärgsed mahud. Konkreetsetes aktis peab kajastuma ka vastav teostusjoonis.

Liiv- ja killustikaluse ehitusel tuleb järgida projektis esitatud nõudeid ja tolerantse. Projektijärgsete nõuete tagamiseks on soovitatav teostada põrandaplaadi aluse kandevõime kontroll enne suuremahuliste aluste ehitust väiksemal tööfrondil, rajades mõne ruutmeetri suuruse projektijärgse kõrgusega aluse ning seda katsetades. Proovikatsetusega on võimalik ennetada aluste väljakaevet, mis võib juhtuda ebapiisava kandevõime korral. Liiv- ja killustikaluse ehitusel on vajalik kihtide kaupa tihendamine, mis eeldab ka vastava massiga pinnasetihendajat. Rusikareegli järgi on 10 cm paksuse pinnase tihendamisel vajalik 100kg massiga pinnasetihendaja ning ühes jäljes on vajalik tihendada vähemalt 6 korda. 20cm pinnase tihendamisel 200 kg raskuse tihendajaga, jne. Eriti oluline on rajatava betoonpõranda aluste tihendamine selle servades ja nurkades, kuna sinna on pinnasetihendajatega kehv ligipääs. Otstarbekas on raskesti ligipääsetavates kohtades kasutada "tamper" tüüpi pinnasetihendajaid. Aluste kandevõime kohta teostatakse kaetud tööde akt, kus sisaldub aluste kandevõime protokoll, koos mõõdupunktide skeemiga, mis on eelnevalt omanikujäreelvalvega kokku lepitud.

Vahtpolüstüreen-plaatide paigaldusel on vajalik peene täitematerjali kihi loomine killustikaluse peale, et tagada soojustusplaatide tasasus. Kile paigaldusel tuleb jälgida selle vuukide ülekatet, et tagada betooni kivistumiseks vajalikud tingimused. Armeerimisel on vajalik tagada kaitsekihtide suurused ning vajalikud tolerantid. Iga üksikoperatsiooni kohta on vajalik teostada kaetud tööde akt. Betoneerimisel on vajalik täita betoonitööde protokoll ja tagada talvisel betoneerimisel tarvilikud meetmed.

Betooni kahanemisest ja temperatuurideformatsioonidest tingitud juhuslike pragude tekkimise ohu vältimiseks tuleb põrandasse ette näha kahanemisvuugid. Vuugid tuleb lõigata kivistunud betooni nii vara kui võimalik, kuid mitte nii vara, et lõikamine põhjustaks betoonosa killustumist. Tavaliselt lõigatakse vuugid päev pärast betoneerimist, talvistel tingimustel ülejärgmine päev. Tehnoloogiliselt peavad vuugid seisma tühjana vähemalt 30 päeva, et betoonis saaks toimuda mahukahanemine. Lõigatud vuugid tuleb täita vuuginööri ja vuugimastiksiga. Põhilised vead, mis põhjustavad mittesoovitud betooni kahanemisparagunemise teket on järgnevad:

- 1) mahukahanemisvuukide suur vahekaugus;
- 2) vuukide ebapiisav sügavus;

- 3) vuukide hiline lõikamine;
- 4) külgnestest konstruktsioonidest eraldamata jätmine;
- 5) nurkade ja postide juures täiendava vuugi puudumine;
- 6) nurkade ja postide juures täiendava diagonaalse armatuuri puudumine;
- 7) vale betoonsegu kasutamine;
- 8) vale betooni hooldus või selle puudumine;
- 9) aluspinnase kõikumine;
- 10) betoonkihi paksuse kõikumine;
- 11) vuukides olev armatuur, mis ei luba vuukidel avaneda. [31]

2.1.13. Katused

Katuste projekteerimisel ja ehitamisel on vajalik ette näha veeäravool selliselt, et ei saaks kahjustusi muud hooneosad, ei tekiks ohtu varale, tervisele ja keskkonnale. Vesi tuleb juhtida hoonest eemale, või koguda kokku selleks ettenähtud tarindisse, kasutades vihmavee renne või -torusid. Välise veeäravoolu korral peab räästas vältima vee otsese sattumise hoone seinale.

Tabel 13. Katused

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Kontrollitakse katusematerjalide kasutus- ja paigaldusjuhendite olemasolu koos saatedokumentidega nende päritolu tõendamiseks. Kõik materjalid (SBS ja PVC katted, profiilplekk, katusekivid, kinnitustüüblid, katuseuugid, katteplekid, tuulutid, soojustus, tihendusmaterjalid, puitmaterjal, kaevud, turvatooted) peavad olema varustatud toote tehniliste näitajate sertifikaatide ja selle kvaliteeti ja vastavust (sobivust) tõestavate dokumentidega, tervisekaitse ja päästeametite sertifikaatidega

Tabel 13 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Tööliste ja vastutava spetsialisti pädevuse kontroll	Enne tööde alustamist	Esitatakse troppijate tunnistused; tuletööde tegijate tunnistused; tuletöö luba; koolitus-õiendid. Töövõtja koostab katusetööde teostamise plaani ja esitab selle omanikujärelevalvele kooskõlastamiseks. Omanik, valdaja või peatöövõtja väljastavad nendele kehtestatud korras tuletöö tegijale tuleohutustunnistuse ja tuletöö loa ning määravad tuletööde üle järelevalvet teostava isiku. Tuletöö tegemine kehtiva tuleohutustunnistusega on keelatud
Katuse konstruktsiooni tööprojekti kontroll	Enne tööde alustamist	Kontrollitakse katuse konstruktsiooni tööprojekti ja sõlmejooniste olemasolu ning nende vastavust nõuetele. Näidatud peavad olema: soojustusmaterjalide tüübid, paiknemine, kinnitus; katuse kattematerjalide tüüp, paiknemine ja kinnitus; katuse tuulutussüsteemi lahendus; katuse akende ja läbiviikude lahendused; käigurajad ja nende konstruktsioon; tuleohutusnõuetest tulenevad täiendavad nõuded; vajalikud kooskõlastused ametitega
Aurutõkke, soojustuse, hüdroisolatsiooni, kinnituste paigaldustööde kontroll	Enne katvate kihtide paigaldust /järgmist tööetappi	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja katuse standardi nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid üksikoperatsioonide kaupa
Katuse tuulutussüsteemi (kanalid, peakanalid,) ja elementide paigalduse kontroll	Enne katvate kihtide paigaldust /järgmist tööetappi	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja katuse standardi nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid üksikoperatsioonide kaupa
Katuseakende ja luukide paigalduse kontroll	Enne katvate kihtide paigaldust /järgmist tööetappi	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja tarnijate poolt koostatud kasutus- ja paigaldus-juhendites esitatud nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Katusekaevude, läbiviikude paigalduse kontroll	Enne katvate kihtide paigaldust /järgmist tööetappi	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja tarnijate poolt koostatud kasutus- ja paigaldus-juhendites esitatud nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Katusekatte kihtide paigalduse kontroll	Enne katvate kihtide paigaldust /järgmist tööetappi	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja katusematerjalide tarnijate poolt koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendites esitatud nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid

Tabel 13 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Katuse parapeti konstruktsiooni kontroll (tuulutatav parapett)	Enne katvate kihtide paigaldust /järgmist tööetappi	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja normidele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Katusekallete ja sadevee äravoolu kontroll	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse visuaalselt sadevee äravoolamist, äravoolude ummistusi, läbiviikude tihedusi. Ülevaatus vormistatakse aktina
Katuse kvaliteedi kontroll	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse katusetarindite seisukorda, katusekatete veepidavust, läbiviikude tihedust, katuseluukide ja liidete seisukorda, veeäravoolude ummistusi. Kontrollitakse katusel paiknevate ventilatsiooni-seadmete, ukсед-aknad-luugid, antennid, tablood, jm kinnitust. Ülevaatus koostaakse ülevaatus akt. Katusetööd antakse üle üleandmise-vastuvõtu aktiga, millele märgitakse ülevaatus käigus avastatud puudused ja nende kõrvaldamise tähtajad
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh katuse hoolduskava, hooldusgraafik, hooldus-juhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/seadmete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab koolitus-programmi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid.

Korraldatud veeäravoolu korral peab räästa horisontaalne pikkus olema vähemalt 0,4 m. Räästast juhitakse vesi läbi äravoolurennide ja -torude maapinnale või sillutisele, mille kalle peab olema suunatud hoonest eemale. Vihmaveerennid ja torud on otstarbekad varustada küttekaablitega, et takistada nende jäätumist. Vihmavee rennide ja torude projekteerimisel peab arvestama nende veeäravoolu arvutusliku kogusega, orienteeruvalt peab vihmaveetorude arvutusikuks suuruseks võtma $1,5 \text{ cm}^2$ ühe ruutmeetri katusepinna kohta. Üldkäidavates kohtades peaksid vihmavee torud kuni 2 m kõrguseni olema vandaalikindlad. Vihmavee toru süliiti peab suunama vee hoonest eemale äravoolurenni,

mille kalle peab olema vähemalt 4 %, 2,5 m ulatuses. Korraldamata väline veeäravool on lubatud juhul kui see ei ohusta inimesi, vara ega keskkonda ning mille tingimuseks on räästa laius $\geq 0,6\text{m}$ ning horisontaalprojektsioon $\geq 1\text{m}$ kaugusel inimeste ja/või sõidukite liiklemisest/paiknemisest. Üle 15 m kõrguste hoonete puhul ei ole välise veeäravoolu kasutamine soovitatav. Sisemise veeäravoolu korral juhitakse vesi läbi kogumislehtrite ja hoonesse paigaldatud torustiku sadeveekanalisatsiooni või läbi sokli sillutisribale või kanalisatsiooni. Kogumislehtrite projekteerimisel peab arvestama, et see võtaks vastu temale määratud arvutusliku veehulga. Igal veekogumisalal peab olema vähemalt üks kogumislehter. Üle 200m^2 suurusel valgalal peab olema vähemalt 2 kogumislehtrit. Katusekatte ja kogumislehtri liide peab olema veetihe. [32]

Katuslae või pööningu vahelae aurutõke, soojustus, tuuletõke ja aluskate peavad tagama nõutava soojapidavuse ning vältima veeauru kondenseerumist tarindisse. Aurutõke peab vältima veeauru difusiooni tekkimist tarindis. Aurutõke on vaja paigaldada köetava ruumi sisepinna poole enne soojustuskihti, aurutõkke vuukide aurupidavus peab olema samaväärne aurutõkkega. Soojustusplaadid tuleb paigaldada katusetarindisse võimalikult ühtlaselt ning tagada selle liitumine seinaga soojustuskihiga. Ehitamise ajal tuleb soojustusplaate kaitsta niiskuskahjustuste eest. Tuuletõket on vajalik kasutada soojustusmaterjalidel milledel on avatud poorid, et vältida neis mikrokonvektsiooni teket. Väikese soojusinertsiga katusekatete alla tuleb paigaldada katuse aluskate, mis oleks veeauru läbilaskev, kuid veetihe. Katuse aluskate peab tagama kondentsvee ja katusekattest läbitunginud vee ärajuhtimise räästasse. Katusekatte ja aluskate vahe peab olema tuulutatav. Aluskate peaks olema paigaldatud kergete lohkuidega, mis tagavad parema veeäravoolu. [32]

Ehituslikult ja korralduslikult peavad olema tagatud meetmed, mis tagavad katuse kasutusohutuse. Pääs katusele peaks olema korraldatud selliselt, et sinna pääsevad vaid katusel toimuvate töödega seotud isikud, sealjuures peab olema tagatud nende ohutus. Katusele viiv redel peab olema ohutu. Käidavatel katustel peavad olema piirded, vajalikel juhtudel ka katusepollarid, püüdevõred ja redelid. [32]

Enne katusetöid peab töövõtja esitama kasutatavate materjalide sertifikaadid, vastavustunnistused ja paigaldusjuhendid nende kvaliteedi ja vastavuse kontrolliks.

Katusetöid ei tohi teostada ilmastikutingimustes, mille puhul ei ole tagatud tööde kvaliteet. Materjalide tarnel on oluline, et need saabuksid objektile terve ja puhtana ning et tagataks objektile nende nõuetekohane ladustamine. Katuse ehitusel on vajalik pärast iga üksikoperatsiooni teostamist selle nõuetekohane ülevaatus ning koostada tehtud tööde kohta kaetud tööde akt. Vastavasisulised aktid tuleb koostada järgnevatel tööetappidel:

- 1) aurutõkke paigaldus;
- 2) katuseakende paigaldus;
- 3) katuseluukide paigaldus;
- 4) katusekaevude paigaldus
- 5) katuseläbiviikude paigaldus
- 6) soojustuse paigaldus;
- 7) tuulutussüsteemide paigaldus
- 8) katusekatte paigaldus
- 9) parapeti tuulutuse kontroll

Pärast katusetöid kontrollitakse koos omanikujäreelvalvega katusekvaliteeti, parapeti konstruktsiooni, sadevee äravoolu, katusekatte ja läbiviikude tihedust, katusel olevate seadmete kinnitust jm. Pärast ehitustöid esitab töövõtja tellijale hooldusraamatu, milles sisalduvad katuse hoolduskava, hooldusgraafik ja hooldusjuhendid. Tööd antakse üle vastavasisulise üleandmis-vastuvõtu aktiga.

2.1.14. Fassaadid

Piirdetarindite soojustus- ja niiskustehnililine eesmärk on vähendada hoonete kütte- ja jahutuskulu, seejuures tagada soojuslik mugavus, otstarbekohane soojusinerts ning vältides otseselt või kaudselt niiskusest ja veest tekkivaid probleeme [33]. Tuulutatavate- ning õhekrohviga fassaadisoojustus-süsteemide kvaliteedi tagamise toimingud on kirjeldatud Tabelis 14

Tabel 14. Fassaadid

Tuulutatavad fassaadid		
Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide vastavuse kontroll	Enne tööde alustamist	Kontrollitakse fassaadimaterjalide vastavust projektile ja tootja/tarnija kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Esitatakse sertifikaadid, kvaliteedipassid, vastavusdeklaratsioonid ja saatedokumendid nende päritolu tõendamiseks
Fassaadi kandekarkassi paigalduse kontroll	Enne kandekarkassi katmist	Kontrollitakse töö vastavust projektile ja kasutus- ning paigaldusjuhendites sätestatule. Koostatakse kaetud tööde aktid
Fassaadi soojustuse paigalduse kontroll	Enne tuuletõkke ja aurutõkke paigaldamist	Kontrollitakse töö vastavust projektile ja kasutus- ning paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Fassaadi aurutõkke, vuukimise kontroll	Enne konstruktsiooni katmist	Kontrollitakse töö vastavust projektile ja kasutus- ning paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Fassaadi tuuletõkke paigalduse kontroll	Enne konstruktsiooni katmist	Kontrollitakse töö vastavust projektile ja kasutus- ning paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Fassaaditööde kvaliteedi kontroll	Pärast katematerjali paigaldamist	Kontrollitakse töö vastavust tolerantsidele ja projektile. Fassaadi ülevaatusel kontrollitakse pinnakatete seisukorda, akna veeplekkide kinnitusi ja kaldeid, ukse- ja aknapõskede viimistlust, vihmavee torude ja rennide kinnitusi, vuukide teostust, jne ning mille kohta vormistatakse ülevaatusse akt. Fassaaditööd antakse üle üleandmise-vastuvõtmise aktiga ja millele märgitakse puuduste esinemisel nende kõrvaldamise tähtajad

Tabel 14 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh fassaadi hoolduskava, hooldusgraafik, hooldus-juhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/seadmete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab koolitusprogrammi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid
Õhekrohviga fassaadisoojustuse liitsüsteemid		
Kasutatavate materjalide vastavuse kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse fassaadimaterjalide vastavust projektile ja tootja/tarnija kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Esitatakse sertifikaadid (sh soojustussüsteemi ETA sertifikaat), kvaliteedipassid, vastavusdeklaratsioonid ja saatedokumendid nende päritolu tõendamiseks
Aluspinna kontroll ja eeltöötlus	Enne fassaaditööde algust	Kontrollitakse aluspinna puhtust, tugevust, siledust ja kandevõimet. Kontrollitakse aluspinna lubatud tolerantse. Aluspind puhastatakse lahtisest ja mittekandvast krohvikihist. Tugevalt lagunenud pindadele tehakse krohviparandused. Koostatakse aluspinna ülevaatus ja kaetud tööde aktid
Detailide kinnitused, kontroll	Enne soojustuse liimimist	Kontrollitakse fassaadi pinnale kinnitatud detailide (vihmavee torud, piksekaitse, jne) jäikust ja tihendamist. Kõik fassaadi külge kinnitatavad detailid peavad olema kinnitatud fassaaditegijate poolt enne soojustuse liimimist. Kontrollida, et tihendamiseks ei kasutata silikooni vaid süsteemselt sobivaid poliüuretaan-bituumentihendeid (silikoonil on tihendina lühiajaline efekt). Kõik kinnitatavad detailid peavad olema kaldu, et vesi ei tungiks soojustussüsteemi. Metallist kinnitused peavad olema roostevabast või tsingitud ja värvitud. Ainult värvitud metall ei taga meie kliimas korrosioonikindlust. Koostatakse ülevaatus ja kaetud tööde aktid

Tabel 14 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Soojusplaatide liimimine ja tüübeldamine, kontroll	Pärast soojusplaatide liimimist	Töö käigus kontrollitakse pidevalt loodiga pinna vertikaalsust ja rihtlatiga tasasust. Soojustusplaatide kleepimisel kontrollitakse, et ei tekiks avade nurkadesse ristvuuke ja plaadid paigaldatakse tihedalt üksteise kõrvale. Kontrollida tüüblite sisselöömise/krüvimise järel pinna tasasust. Tüübli all ei tohi olla liimimata kohta. Koostatakse kaetud tööde aktid
Nurga- ja aknaprofiilide paigalduse kontroll	Pärast soojustuse liimimist	Kontrollitakse kõikide soojustussüsteemi välis- ja sisenurkade tugevdamist nurgaprofiilidega. Avapõse liidet armeeritakse nurgaprofiiliga üheaegselt, st aknaprofiili klaaskiudvõrk ning nurgaprofiili klaaskiudvõrk satuvad ühte armeerimiskihti. Koostatakse kaetud tööde aktid
Avanurkade diagonaalarmeerimise kontroll	Pärast soojustuse liimimist	Kontrollitakse kõikide akna-, ukse- ja läbiviikude nurkade täiendavat armeerimist leelisekindla klaasvõrguga (ca 20×30 cm). Teostatakse enne fassaadipinna armeerimist, soovitavalt avapõskede vormistusega samaaegselt. Koostatakse kaetud tööde aktid
Armeerimise kontroll	Pärast soojustuse paigaldamist	Kontrollitakse, et armeerimisvõrk ei oleks kusagilt voltis või kortsus. Armeeringu ebatasasuse korral, tuleb pind tervenisti veelkord armeerimisseguga üle pahteldada. Koostatakse kaetud tööde aktid
Viimistluskrohvi pealekandmise ja värvimise kontroll	Pärast fassaadipinna armeerimist	Kontrollitakse, et jätkujooned on teostatud vertikaalselt vihmaveetoru alla või akende joonele. Jätkujoon jääb alati näha ja seepärast ei ole horisontaaljoon kunagi soovitav. Kogu kuivamisaja vältel tuleb pinda kaitsta sademete eest. Koostatakse kaetud tööde aktid

Tabel 14 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast fassaaditööde lõppu	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh fassaadi hoolduskava, hooldusgraafik, hooldusjuhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/seadmete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab koolitus programmi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid
Fassaadi kvaliteedi kontroll	Pärast fassaaditööde lõpetamist	Kontrollitakse töö vastavust tolerantsidele ja projektile. Fassaadi ülevaatusel kontrollitakse pinnakatete seisukorda, akna veeplekkide kinnitusi ja kaldeid, ukse- ja aknapõskede viimistlust, vihmavee torude ja rennide kinnitusi, vuukide teostust, jne ja mille kohta vormistatakse ülevaatus akt. Fassaaditööd antakse üle üleandmise-vastuvõtmise aktiga ja millele märgitakse puuduste esinemisel nende kõrvaldamise tähtsajad

Välisseinad peavad vastu võtma temale esitatud nõuded. Fassaadid peavad olema piisavalt tulepüsivad, vastu võtma talle mõjuvad koormused, olema piisavalt heli- ning soojapidavad. Välisseinad peavad tagama talle esitatud nõuded tema töötingimustes. Välisseina sisepind paikneb pidevalt umbes 20°C sisetemperatuuri juures, välispind aga alla -20°C kuni +30°C vahel. Fassaadi välispinda mõjutavad ka sademed, päike ja tuul. Lisaks välismõjudele mõjutab seina ka ruumide õhuniiskus. Niiske õhu kokkupuutel jaheda pinnaga see kondenseerub, mis on eriti aktuaalne talvel, kui läbi seina väljapoole kanduv veeaur võib kondenseeruda soojustuses. Seepärast ei tohi aurutihe kiht paikneda väljaspool soojustust. Aurutihe võib olla seina välispind, juhul kui aurutiheda kihi ja soojustuse vahel on tagatud tuulutus. Fassaadide projekteerimisel ja ehitamisel peab arvestama kõikide nende tingimustega ning vältida hooneosadele võimalikku tekkivaid kahjustusi, ohtu inimese tervisele ning varale.

Välisvooder peab tagama seinä soovikohase välimuse, olema piisavalt tugev, ilmastikukindel, tuleohutu ning tagama seinä sisekihtide normaalse toimimise. Välisvooder ja selle kinnitus peavad taluma temperatuuri ja niiskusest tingitud mahumuutusi. Välisvoodri põhilisteks materjalideks on:

- 1) puit;
- 2) ehitusplaadid;
- 3) plekk;
- 4) klaas;
- 5) keraamika;
- 6) looduskivi;
- 7) müüritis. [33]

2.1.15. Avatäited

Avatäidete tellimisel on vajalik kooskõlastada tellija ja järelvalvega nende tarnija ja paigaldaja, vältimaks ebakvaliteetseid tooteid ja kasutustingimusi. Üldjuhul paigaldatakse avatäited soojustuskihti, et vältida külmasildade teket. Avatäiteid kannab ja stabiliseerib selleks ettenähtud raam. Kõige kindlam on avatäidete tellimisel lasta nende dimensioonid üle mõõta avatäidete tootja ja paigaldaja poolt, et tagada õiges mõõdus avatäited ja jagada sellekohast vastutust.

Tabel 15. Avatäited

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate materjalide ja avatäidete vastavuse kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse akende ja uste vastavust projektile ja tootja/tarnija kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Esitatakse avatäidete, abimaterjalide, kinnitusdetailide, tihendite, montaaživahu sertifikaadid, kvaliteedipassid, vastavus-deklaratsioonid ja saatedokumendid nende päritolu tõendamiseks.

Tabel 15 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Paigaldusavade mõõtmine, kontroll	Enne avatäidete tellimist/ paigaldamist	Kontrollitakse kõikide uste ja akende sobivust paigaldusavadesse. Paigaldusava mõõtmisel kontrollitakse, kas ava on loodis ja nurgad täisnurksed. Paigaldusava peab olema avatäite mõõtudest 10-20 mm suurem. Vuugi täpne dimensioneerimine oleneb avatäite mõõtudest ja seinakonstruktsioonist. Vajadusel korrigeeritakse paigaldusava. Koostatakse mõõtmiste protokoll ja kaetud tööde aktid
Avatäidete toote- ja paigaldusjooniste ning juhiste olemasolu (töökohal) kontroll	Enne avatäidete paigaldamist	Kontrollitakse avatäidete paigaldamiseks vajalikke andmeid: kinnituse viis ja kinnituse samm; sõlmede lahendused; klaaside tüübid; kasutatavad profiilid; avatäidete tehnilised näitajad, garantiitingimused, töövõtted. Vajadusel viiakse läbi tööliste juhendamine
Avatäidete paigaldamise (sh tuletõkke avatäited) kontroll	Enne vuugi tihendamist isepaisuva vuugivahuga	Kontrollitakse avatäidete kiilumist ja kinnitamist. Kandeklotside eemaldamine on kogu avatäidete ekspluatatsioonaja jooksul keelatud. Avatäite loodimiseks võib kasutada abikiile, mis peale loodimist ja kinnitamist tuleb eemaldada. Koostatakse kaetud tööde aktid
Avatäidete vuukide tihendamise kontroll	Pärast avatäidete paigaldamist	Kontrollitakse vuukide tihendamise vastavust projektile ja tihendusvahu paigaldamise juhendites kirjeldatud nõuetele. Tuletõkke avatäite puhul peab lengi ja ümbritseva tarindi vahelise pilu tihendamiseks kasutama mittepõlevaid materjale: kivivill tihedusega $>100 \text{ kg/m}^3$, spetsiaalne tuletõkkevaht jm. Koostatakse kaetud tööde aktid

Tabel 15 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast avatäidete paigaldamist	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh avatäidete hoolduskava, hooldusgraafik, hooldusjuhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/seadmete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab koolitus programmi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid

Kinnitusklambrite nõuetekohane paigaldus tagab avatäidete lõpliku jäikuse. Enne vuukide tihendamist teostatakse avatäidete kandeklotside paigaldus, kiilumine ja kinnitamine. Kontrollitakse avatäidete liikumatust ning võimalikke lõtke. Avatäited tuleb paigaldada korrektse vuugi tihendamisega, arvestades konkreetse profiili võimalikke paisumusi ja kahanemisi. Soovitav on kasutada välispalega avatäidete konstruktsioonilist lahendust, mis tagab parema soojapidavuse ning samas ka lengi parema kaitse välismõjude eest.

2.1.16. Vaheseinad

Vaheseinte projekteerimisel tuleb arvestada ruumi funktsiooniga, peab jälgima niiskus-, heli- ja tulepüsivus-tingimusi. Vaheseina materjalide variatsioon on suur, kuid kõikide materjalide omadused ja paigaldusviis peavad tagama vaheseina funktsiooni, ohutuse keskkonnale ning inimese vara ja tervisele. Enne vaheseinte ehitust peab töövõtja esitama kasutatavate materjalide sertifikaadid, kvaliteedipassid ja vastavusdeklaratsioonid ning peab tellijaga kooskõlastama viimistluslahendused ning eritingimused

Tabel 16. Vaheseinad

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate vaheseina- ja abimaterjalide vastavuse kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse vaheseinte materjalide (kandekarkass, soojustus, hüdroisolatsioon, kinnitusvahendid, jne) vastavust projektile ja tootja/tarnija kasutus- ja paigaldus-juhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Esitatakse sertifikaadid, kvaliteedipassid, vastavusdeklaratsioonid ja saatedokumendid
Vaheseinte mahamärgimise kontroll	Enne tööde algust	Koostatakse mahamärgimise akt.
Kandekarkassi-, soojustuse paigaldustööde kontroll	Enne konstruktsiooni katmist	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja tootja koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Niisketes- ja märgades ruumides niiskustõkke ja hüdroisolatsiooni tööde kontroll	Enne pinnakatte paigaldamist	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja tootja koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Niiskustõkke- ja hüdroisolatsioonitööde teostuse kontroll läbiviikude kohtades	Enne pinnakatte paigaldamist	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja tootja koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Vaheseinte kvaliteedi hindamise kontroll ja tööfrondi üleandmine viimistlemiseks	Enne viimistlustööde algust	Kontrollitakse seinapindade tasasuse ja seinte vertikaalsuse vastavust tolerantsidele ja projektile. Seinte ülevaatusel kontrollitakse pinnakatete seisukorda, akna- ja usteavade mõõtusi, vuukide teostust, jne ja mille kohta vormistatakse ülevaatus akt. Vaheseina tööd antakse üle üleandmise-vastuvõtmise aktiga ja millele märgitakse ülevaatusel avastatud puudused ja nende kõrvaldamise tähtajad

Vaheseinte mahamärgimisel on oluline lähtuda ruumi tegelikest mõõtmetest, mittevastavused projektiga peab kooskõlastama omanikujärelvalvega. Seinte ehitusel peab koostama kaetud tööde aktid iga üksikoperatsiooni kohta. Kergvaheseintel kandekarkassi ja soojustuse paigaldusel, müüritistel nende armeerimise kohta. Kergvaheseinte katmisel on

oluline nende kinnituseks vajaliku karkassi olemasolu. Eriti oluline on kontrollida märgades ruumides hüdroisolatsioonitöid, eriti läbiviikude kohtades, millede teostamise järgselt koostatakse kaetud tööde akt iga ruumi kohta eraldi. Pärast vaheseinte valmimist kontrollitakse neid tervikuna jälgides nende vertikaalsuse vastavust tolerantsidele ning avade mõõtmeid. Tööd antakse üle üleandmise - vastuvõtmise aktiga.

2.1.17. Põrandapinnad

Põrandate pinnakatete valikul on oluline selle asukoht ja kasutustingimused. Paigaldatud põrandakate peab olema ohutu selle kasutajale, tagama oma funktsionaalsuse ning esteetilise väljanägemise. Enne põrandakatete paigaldus peab töövõtja esitama kasutatavate materjalide sertifikaadid, paigaldus- ja kasutustingimused ning vastavusdeklaratsioonid. Üldkasutatavates ruumides peab vältima põrandakatte libedust (valida karestatud põrandakatted). Oluline on tagada ka põrandakatete puhtus ning vältida põrandale vee kogunemist ning selle külmumist.

Tabel 17. Põrandapinnad

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate põrand- ja abimaterjalide vastavuse kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse vaheseinte materjalide (kandekarkass, soojustus, hüdroisolatsioon, kinnitusvahendid, jne) vastavust projektile ja tootja/tarnija kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Esitatakse sertifikaadid, kvaliteedipassid, vastavusdeklaratsioonid ja saatedokumendid nende päritolu tõendamiseks

Tabel 17 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Aluspõranda (mustad põrandad, tasandusvalu) eelne kontroll	Enne betoneerimist	Kontrollitakse aluspinna puhtust, tugevust, naket, siledust ja kandevõimet. Aluspinna lubatud tasasuse ja sirgsuse tolerantse. Aluspind puhastatakse lahtisest ja mittekandvast pinnakihist. Tugevalt lagunenud pindadele tehakse parandused. Aluspinna ülevaatuse ja mõõdistamise kohta koostatakse mõõdistusakt. Aluspõranda ettevalmistustööde kohta koostatakse kaetud tööde aktid
Betoonpõranda tasandusvalu järelhoolduse kontroll	Pärast betoneerimist	Kontrollitakse betooni järelhoolduse vastavust projektile ja tootja poolt koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendis kehtestatud nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Betoonpõranda niiskuse ja temperatuuri kontroll	Pärast betoneerimist	Kontrollitakse betoonpõranda eeltingimusi viimistlemiseks. Koostatakse mõõtmiste protokollid
Betoonpõranda viimistlemiseks ettevalmistuse kontroll	Pärast betoonpõranda niiskuse ja temperatuuri kontrolli	Kontrollitakse vastavust projektile ja viimistlusmaterjalide kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud nõuetele. Koostatakse ülevaatuse akt. Aluspõrand antakse üle viimistlemiseks üleandmise-vastuvõtu aktiga
Niisketes ja märgades ruumides hüdroisolatsiooni tööde kontroll	Enne pinnakatete paigaldamist	Kontrollitakse tööde vastavust projektile ja tootja koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid
Põranda kvaliteedi hindamine	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse töö vastavust tolerantsidele ja projektile. Põranda ülevaatusel kontrollitakse pinnakatete seisukorda, naket aluspõrandaga, piirliistude kinnitust, küttetorude läbiviikude teostust ja viimistlust, deformatsioonivuukide teostust ning mille kohta vormistatakse ülevaatuse akt. Põrandatööd antakse üle üleandmise-vastuvõtmise aktiga ja millele märgitakse puuduste esinemisel nende kõrvaldamise tähtajad

Tabel 17 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast tööde lõppu	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh põranda hoolduskava, hooldusgraafik ja hooldusjuhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/seadmete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab koolitus programmi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid

Aluspõranda peale valatava tasanduskihi betoneerimisel tuleb jälgida selle puhtust, naket, siledust ning tasapinnalisuse tolerantse. Betoonpõrandatele paigaldatavate pinnakatete paigaldusel on oluline eelnevalt kontrollida selle niiskust, et vältida betoonpõrandast tuleneva niiskuse ladustumist ning sellest tingitud probleeme põrandakatetel. Niisketes ja märgades ruumides on vajalik enne põrandakatete paigaldust teostada hüdroisolatsioonitööd, mille järgselt vormistatakse vastavasisuline kaetud tööde akt. Peale põrandakatete paigaldust hinnatakse selle kvaliteeti, tasasuse tolerantse, õõsumist, kinnitust, pinnakatete seisukorda, piirdeliistude kinnitust ja läbiviikude teostust ning selle kvaliteeti, mille järgselt vormistatakse põranda ülevaatus akt. Põrandapindade üleandmisel peab töövõtja esitama põrandapindade hooldusjuhised ning läbi viima kasutuskoolituse.

2.1.18. Viimistlustööd

Viimistlustöödel on oluline tellijapoolne soov pinnakatete viimistlusastmele, selle kulumiskindlusele ja puhastatavusele. Enne töödega alustamist on vajalik kooskõlastada viimistlusmaterjalide ja -toodete sertifikaadid, paigaldusjuhised, viimistlustehnoloogia ja töötingimused.

Tabel 18. Viimistlustööd

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate viimistlustööde materjalide ja toodete vastavuse kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse viimistlusmaterjalide ja – toodete vastavust projektile ja sobivust aluspinnaga (aluspinna struktuur, niiskus, leeliselisus, jm), töömeetoditega (pintsli või rulliga värvimine, pihustamine, jm) ning töötingimustega (kuivamisaeg, jm). Tooted tuleb tarnida ehitusplatsile originaalpakendis ja ladustada vastavalt valmistaja juhiste. Mittevastavuse korral koostatakse pretensioon tarnijale
Viimistlustööde materjalide ja toodete tootekirjelduste ning kasutusjuhiste olemasolu kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse toodete pakenditel märgistust, millest selguvad toodete omadused ja kasutamise tingimused. Erinevatel tööoperatsioonidel kasutatavad viimistlusmaterjalid peavad üksteisega sobima ja valmis värvipind (näidis viimistlus) peab vastama dokumentides ette nähtud niiskus-, kuumus-, pesemis-, sööbimis- ja kemikaalikindluse ning pinna välimuse nõuetele
Aluspinna (sh ruumiõhu temp. ja niiskus) vastavuse kontroll	Enne viimistlustööde algust	Kontrollitakse aluspinna sobivust ja korrastatust viimistlustöödeks. Viimistletav aluspind peab olema puhas, terve, kuiv, ühtlane, ühtlase kvaliteediga ja piisavalt tugev. Vajadusel mõõdetakse aluse niiskust ja ruumiõhu temperatuuri. Koostatakse ülevaatamise akt. Kui aluspindadel avastatakse puudusi, mis võivad mõjutada üldist kvaliteeti, tuleb alused parandada nõuetele vastavaks. Koostatakse kaetud tööde akt.
Viimistlustööde teostuse kontroll	Viimistlustööde käigus	Kontrollitakse viimistlustööde vastavust projektile ja viimistlusmaterjali tootja koostatud kasutus- ja paigaldusjuhendites kirjeldatud tehnilistele nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid. Kontrollitakse viimistlustööde tehnoloogia nõuete järgimist, et tooted, töömeetodid, keskkonnatingimused ja viimistluskombinatsioonid on dokumentide kohased. Koostatakse kaetud tööde aktid

Tabel 18 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Viimistletud pindade kvaliteedi kontroll	Pärast viimistlustööde lõppu	Kontrollimisel võrreldakse viimistletud pinna kvaliteeti lepingu/projekti dokumentides kokku lepitud pinna välimuse, tasasuse, tugevuse ja mõõtmete tolerantsidega. Koostatakse ülevaatuse akt. Kui dokumentides ei ole viimistletava pinna välimusklass määratud, juhendatakse pinna hindamise soovitusel. Viimistletud pinda hinnates tuleb arvestada terviklikkust, viimistletavale pinnale omast struktuuri, kasutatud toote omadusi ja nõutud töömeetodeid. Värv või läikeerinevus on häiriv kui see on nähtav üldvaatlusel tavavalguses. Üksikdefektid ei tohi eristuda tavalises päeva- või tehisvalguses kui pinda vaadelda nii kaugelt, et kogu värvitud pind on nähtav. Detaile kontrollitakse ristsuunas 1,5 m kauguselt päevavalguses kui valgus on suunatud pinnale vaatleja tagant. Valmis pinnas ei tohi olla häirivalt palju tööviisist tingitud valumeid, töövuuke, liitekohti ega läikeerinevusi
Vigade paranduse kontroll	Pärast viimistlustööde lõppu	Vead ja kahjustused tuleb parandada nii, et parandus ei torka silma ja selle siledus ning välimus ühtiks ümbritseva pinnaga. Koostatakse ülevaatuse ja kaetud tööde aktid
Hooldusjuhendite ülevaatus ja tellija kasutajate koolituse läbiviimise kontroll	Pärast viimistlustööde lõppu	Kontrollitakse objekti hooldusraamatu (sh põranda hoolduskava, hooldusgraafik ja hooldusjuhendid) olemasolu ja selle vastavust materjalide/toodete tarnijate poolt koostatud kasutus- ja hooldusjuhenditele. Töövõtja koostab koolitus programmi ja viib läbi tellija kasutajate kasutuskoolituse. Koolituse toimumise kohta väljastab töövõtja koolitusõiendid.

Viimistlustööde käigus on vajalik kontrollida, selle tehnoloogia nõuete järgimist, et tooted, töömeetodid, keskkonnatingimused ja viimistluskombinatsioonid oleksid dokumentide kohased. Peale viimistlustööde lõppu kontrollitakse selles tasasust, tugevust ja mõõtmete

tolerantse projektis viidatud normidele, võttes seejuures arvesse viimistlusfrondi terviklikkust.

2.1.19. Tulekaitse ohutustööd

Vastavalt tuleohutusseadusele [34] on ehitise omanikul või selle valdajal tuleohutuse tagamisega mitmed kohustused, mille peamiseks eesmärgideks on pöörata tähelepanu tuleohutusele, tagada hoones viibivate inimeste turvalisus ja tuleohutuspaigaldise korrashoid.

Tabel 19. Tulekaitse ohutustööd

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Kasutatavate tuletõkke materjalide ja toodete vastavuse kontroll	Enne tööde algust	Kontrollitakse tuletõkke materjalide ja toodete vastavusdeklaratsioone ja/või vastavussertifikaate; kasutusjuhendeid ja tarnedokumente nende päritolu tõendamiseks. Tuletõkke materjalid ja tooted peavad vastama projektdokumentatsioonile.
Tehnovõrkude tarinditest läbiviikude kontroll	Enne läbiviigu katmist ja/või viimistlust	Kontrollitakse, et kõik läbiviigud tuletõkke tarinditest teostatakse sertifitseeritud materjalidega. Kontrollitakse läbiviikude vastavust tootja tuleohutusprojekti nõuetele. Koostatakse kaetud tööde aktid ja läbiviikude teostusjoonis
Teraskonstruksioonide tuletõkkevärvkatte paksuse kontroll	Enne elementide katmist ja/või kinnitamist	Kontrollitakse värvkatte vastavust projektis antud metallpindade värvkattesüsteemi (keskkonnaklass, eeltöötlusliik, kaitsekihi paksus) nõuetele. Värvkatte paksuse mõõtmise kohta koostatakse mõõtmise akt vastavalt projektdokumentatsioonis või normis näidatud mõõtmiskohtades, sagedusel ja viisil

Tabel 19 järg

Kvaliteedi tagamise toiming, etapp	Kontrollimise aeg	Selgitus
Tuletõkke tööde dokumenteerimise kontroll	Enne läbiviigu katmist ja/või viimistlust	Koostatakse teostatud tööde aktid ja tuletõkkevärvi paksuse mõõtmise protokollid. Ehitustööde päevikusse kantakse sisse teostatud tööde ulatus ja välistingimused. Töövõtja viib läbi tellija kasutajate koolituse väljaõppe programmide alusel. Koolituse toimumise kohta väljastatakse koolitusõiendid.

Tuleohutuse seisukohalt on vajalik ehitise kandekonstruktsioonide kandevõime tagamine tulekahju korral. Metall- ja puitkonstruktsioonist kandekarkassiga ehitiste puhul on vajalik konstruktsiooniosa töötlemine spetsiaalsete vahenditega (värvkattega), mis tagavad nõuetekohase tulepüsivuse. Konkreetse töö kohta koostatakse kaetud tööde akt, kus peavad sisalduma värvikattesüsteemi nõuded ja värvikatte paksuse mõõtmistulemused. Raudbetooni tulekaitse tagamisel on vajalik tagada nõutud armatuuri kaitsekiht ja välja tuua millise tulepüsivuse see tagab. [35]

Tuletõkkeseptsioonid asuvate tarindite eesmärgiks on tule ja suitsu tekkimise ning leviku takistamine. Tuletõkkeavatäidete, -klappide, -mansettide, -kardinate ja mistahes läbiviikude kohta on vajalik esitada nende sertifikaadid, vastavusdeklaratsioonid ja paigaldusjuhendid, millest peavad selguma mis tingimustel ja paigaldusviisidel toode vastab esitatud nõuetele ning mida tõendatakse kaetud tööde aktiga. [35]

Vastavalt ehitise funktsioonile ja kasutustingimustele on vajalikud erinevad tuleohutuspaigaldised, milledeks on automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem (ATS), turvavalgustus, automaatne tulekustutussüsteem (AKS), tulekahjusignalisatsioonandur, evakuatsioonivalgustus, suitsu- ja soojuste eraldamise seadmestik ja tulekustutid. Automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteem korral teavitab süsteem automaatselt häirekeskust võimalikust tekkinud tulekahjust. Evakuatsiooni- ja turvavalgustus peavad võimaldama hoone kasutajate evakueerimist hoonest tavavalgustuse rikke korral. Automaatne tulekustutussüsteem ehk sprinklersüsteem on kasutuses tulekahju varase staadiumi avastamises ning selle kustutamises.

2.2. Täitedokumentatsioon

Tellijale esitatav täitedokumentatsioon koostatakse töövõtja poolt ning selle esitamine kohustus kohalikule omavalitsusele määratakse töövõtulepingus. Üldjuhul taotleb kasutusluba peatöövõtja. Kasutusluba on vajalik tõendamaks ehitise projektijärgset valmimist ning selle ohutu kasutamise jaoks loodud tingimuste olemasolu. Kasutusluba on ehitise omanikule vajalik ka erinevate tehingute tegemisel peale objekti valmimist, näiteks ehitise kindlustamisel, müümisel või hüpoteegi määramisel.

Täitedokumentatsioonile on esitatud nõuded majandus ja taristuministri 02.03.2015 määruses „Ehitamise tehnilistele dokumentidele esitatavad üldnõuded“ [36]. Konkreetsed nõuded ning kogemuslikult täiendatud täitedokumentatsiooni osad on järgnevad:

- 1) hoone mahamärgimise akt ja vundamendi teostusmöödistus;
- 2) vaiatööde päevik;
- 3) ehitustööde päevikud;
- 4) kaetud tööde aktid;
- 5) töökoosolekute protokollid;
- 6) materjalide sertifikaadid;
- 7) konstruktiivse osa projekt;
- 8) elektriprojekt;
- 9) ventilatsiooniprojekt;
- 10) kütteprojekt;
- 11) vee- ja kanalisatsiooniprojekt;
- 12) gaasiprojekt;
- 13) elektritööde dokumentatsioon:
 - a. elektritööde audit;
 - b. teostusjoonised;
 - c. ehitustööde päevikud;
 - d. kaetud tööde aktid;

- e. fotod;
- f. sertifikaadid;
- g. vastavusdeklaratsioonid;
- h. mõõdistused;
- i. kasutus-ja paigaldusjuhendid;
- j. seadmete passid;
- k. hooldusjuhendid.

14) vee- ja kanalisatsioonitööde dokumentatsioon:

- a. teostusjoonised;
- b. ehitustööde päevikud;
- c. kaetud tööde aktid;
- d. fotod;
- e. sertifikaadid;
- f. kaamera vaatlused;
- g. kasutus-ja paigaldusjuhendid;
- h. koolitusõiend.

15) vee ettevõtte õiend;

16) ventilatsioonitööde dokumentatsioon:

- a. teostusjoonised;
- b. ehitustööde päevikud;
- c. kaetud tööde aktid;
- d. sertifikaadid;
- e. mõõdistused;
- f. katsetused;
- g. kasutus-ja paigaldusjuhendid;
- h. seadmete passid;
- i. koolitusõiend.

17) ventilatsioonipass

18) kütetööde dokumentatsioon

- a. teostusjoonised;
- b. ehitustööde päevikud;

- c. kaetud tööde aktid;
- d. sertifikaadid;
- e. vastavusdeklaratsioonid;
- f. toodete passid;
- g. kasutus-ja paigaldusjuhendid;
- h. mõõdistused;
- i. katsetused;
- j. koolitusõiend.

19) gaasitööde dokumentatsioon

- a. teostusjoonised;
- b. ehitustööde päevikud;
- c. kaetud tööde aktid;
- d. sertifikaadid;
- e. toodete passid
- f. katsetused;
- g. kasutus-ja paigaldusjuhendid;
- h. seadmete passid;
- i. hooldusjuhendid;
- j. koolitusõiend.

20) gaasipaigaldise kasutuselevõtu akt;

21) valgustuse mõõdistuse akt;

22) tõsteseadmete paigalduse akt (sh. dokumentatsioon);

23) eriseadmete paigaldusaktid ja kasutusload;

24) seadmete hooldusgraafikud ja –juhendid;

25) ehitusprojekti ekspertiis;

26) tuletõrjesignalisatsiooni vastuvõtu akt (sh. projekt).

Vastavalt konkreetse objekti iseärasustele võib tellijale esitatavas täitedokumentatsioonis olla erinevusi võrreldes magistritöö autori poolt välja tooduga.

KOKKUVÕTE

Ehitusettevõtte essentsiaalseks toimimiseks on kvaliteedijuhtimissüsteemi olemasolu, mis määrab ehitusettevõtte siseselt tema kvaliteedimääratlused, personali juhtimise kriteeriumid, koostööpartnerite valiku ning kvaliteedi tagamise meetmed. Ehitusettevõtte pädevuse ja toodangu muutumatult hea kvaliteedi tõendamiseks vajalik rahvusvaheliselt tunnustatud kvaliteedijuhtimissüsteemi sertifikaat annab ettevõttele õiguse osaleda riigihangetel, kus kõige levinuma sertifitseeritud kvaliteedijuhtimissüsteemi ISO 9001 olemasolu tõendamine on vajalik.

Üleüldised sisulise ehitustegevuse aegsed kvaliteedi tagamise meetmed on küll kirjeldatud ettevõtte kvaliteedijuhtimissüsteemis, kuid need ei puuduta ehitustööde kvaliteedi tagamiseks läbiviidavaid toiminguid, katsetamiste ja testimistega seotud dokumentide loetelusid ning tegevuste selgitusi, mistõttu on käesoleva magistritöö sisuks üldehitustööde etapiviisiline kirjeldus ning selle kvaliteedi tagamise tõendamiseks vajalike toimingute selgitamine.

Käesolev magistritöö on abiks peatöövõtule orienteeritud ehitusettevõtjatele, kes peavad sisulise ehitustegevuse ajal koostama ja hoidma ajakohasena kvaliteedi tõendamiseks asjakohast dokumentatsiooni. Ehitise valmimisel on vajalik täitedokumentatsiooni üleandmine ning kasutusloa taotlemine, mille nõuetekohase vormistuse on autor oma magistritöös esitanud.

Autor ei ole enda magistritöös puudutanud ehitise eriosade (ventilatsioon, küte, veevarustus, kanalisatsioon, nõrkvool, tugevvool jm) kvaliteedi tagamiseks vajalike toimingute selgitusi vastava pädevuse puudumise tõttu, mispärast oleks vajalik nende nõuetekohase ehitamise tingimusi ja kvaliteedi tagamise toiminguid edaspidi uurida.

KASUTATUD KIRJANDUS

- [1] Quality management systems - Requirements [ISO 9001:2015]. - *European Committee for standardization*. Brussels.
- [2] **Lõhmus, Reino**. (2014). Keskmise suurusega ettevõtte arengupotentsiaali kavandamine läbi peatöövõtu ja alltöövõtu suhestatuse hindamise (AS Paide MEK näitel). Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut, Tartu.
- [3] **Mõistus, Martin**. 2010. Ehitusettevõtete sisese järelvalve roll ehitustööde kvaliteedi tagamisel, AS Tartu Ehitus näitel. Eesti Maaülikooli Metsandus-ja maaehitusinstituut. Tartu.
- [4] **Koha, Taavi**. 2013. Omanikujärelvalve kujunemise õiguslikud ja praktilised alused, Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut. Tartu.
- [5] **Palm, Ingemar**. 2015. Ehitustööde kvaliteedi kujunemine tööde teostamise käigus. Ettevõtte ja projekti mõjutused (Tapa erakooli ja AS Semu ehituse näitel). Eest Maaülikooli mestandus- ja maaehitusinstituut. Tartu.
- [6] **Kirsiaed, Ivo**. 2016. Ehituskvaliteedi tagamise juhend väikeettevõtetele Eestis. Eesti Maaülikool metsandus- ja maaehitusinstituut. 2016.
- [7] Ehitusalane kirjandus. Eesti ehitusteave. Hea ehitustava. [WWW] http://www.ehitusteave.ee/Tooted_ET_1.php (02.05.2017).
- [8] Ehitusseadustik. (vastu võetud 11.02.2015). - *Riigi teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001> (01.05.2017).
- [9] Nõuded ehitusprojektile. (vastu võetud 17.07.2015). – *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007> (21.04.2017).
- [10] EVS 885:2005. Ehituskulude liigendamine. *Eesti Standardikeskus*. <https://www.evs.ee/tooted/evs-885-2005>. (23.04.2017).
- [11] EVS 915:2012. Ehitustööde ja ehitise projekteerimise riigihangete korraldamine. *Eesti Standardikeskus*. <https://www.evs.ee/tooted/evs-915-2012>. (23.04.2017).
- [12] EVS 811:2012. Hoone Ehitusprojekt. *Eesti Standardikeskus*. <https://www.evs.ee/tooted/evs-811-2012>. (25.04.2017).
- [13] EVS 865-2:2014. Ehitusprojekti kirjeldus. Osa-2: Põhiprojekti seletuskiri. *Eesti*

- Standardikeskus*. <https://www.evs.ee/tooted/evs-811-2012>. (27.04.2017).
- [14] EVS 932:2017. Ehitusprojekt. *Eesti Standardikeskus*. <https://www.evs.ee/tooted/evs-932-2017>. (06.05.2017).
- [15] Omanikujärelvalve tegemise kord. –*Riigi teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/128012011002> (04.04.2017).
- [16] **Laanemets, Juuli**. (07.oktoober 2014). Udam: Tahame väärtsutada ehituse head tava. – *Äripäev*. [WWW] <http://www.kinnisvarauudised.ee/uudised/2014/10/07/udam-tahame-vaartustada-ehituse-head-tava> (01.04.2017)
- [17] Ehitusseadus. (vastu võetud 15.05.2002, kehtetu alates 01.07.2015). – *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/123032015147> (27.03.2016).
- [18] Korduma kippuvad küsimused. – *Tehnilise Järelvalve Amet*. [WWW] <http://www.tja.ee/kkk-4/> (12.04.2017).
- [19] Jäätmehoolduseeskiri. (vastu võetud 17.05.2010). – *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/416032013052> (13.04.2017).
- [20] Teehoiutööde tehnoloogilised juhised. Geosünteedide kasutamise juhised. – *Maantee amet* [WWW] https://www.mnt.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/Juhendid/projekteerimine/geosynteedide_kasutamise_juhis.pdf (16.04.2017)
- [21] Tee ehitamise kvaliteedi nõuded. (vastu võetud 03.08.2015, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 11.04.2016). – *Riigi Teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/108042016004?tegevus=telli-teavitus> (16.05.2016).
- [22] **Masso, Tiit, Otsmaa, Vello**. (2014). Ehituskonstruktori käsiraamat. Raudbetoon. (4. trükk). Tallinn: EHITAME kirjastus.
- [23] Betooni kaitsekiht, keskkonnaklassid. – *OÜ TMB Element*. [WWW] <http://www.tmbelement.ee/wp-content/uploads/2016/05/Betooni-kaitsekiht.pdf> (17.04.2017)
- [24] Ehitusmaterjali ja -toote nõuetele vastavuse tõendamise kord ja eri liiki ehitustoodete nõuetele vastavuse tõendamiseks vajalikud vastavushindamise protseduurid. (vastu võetud 04.05.2004) – *Riigi teataja*. [WWW]. <https://www.riigiteataja.ee/akt/851214>
- [25] **Muhhin, Aleksandr**. 2014. Büroohoone vahe- ja katuslagede kandekonstruksioonide maksumuste võrdlus. Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut. Tartu.
- [26] **Uustalu, Enn**. Talvine betoneerimine. – *Ehitaja 11(53)2000*. [WWW] http://www.betoon.org/wp-content/themes/betoon/pdf/EH00_11_001.pdf

(20.04.2017).

- [27] Eurokoodeks 6: Kivikonstruktsioonide projekteerimine. Osa2: Projekteerimiskaalutlused, materjalide valmimine ja müüritööde teostamine: Eesti Standard EVS-EN 1996-2:2006. Tallinn: Eesti Standardikeskus.
- [28] Ehitusalane kirjandus. Eesti ehitusteave. Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. [WWW] http://www.ehitusteave.ee/Tooted_ET_1.php (23.04.2017).
- [29] CE-marking. [WWW] <http://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking/> (21.04.2017).
- [30] **Reha, Toomas.** (2014). EN-1090-1 Sertifitseerimine. Inspecta Estonia OÜ. [WWW] https://www.ttu.ee/public/t/Taiendusoppijale/Toomas_1090_Ulevaade_2014.pdf (23.04.2017),.
- [31] Rudus & Betotrade. Kiudbetoonist põrandad. [WWW] <http://www.kiudbetoon.ee/p%F5rand.htm> (24.03.2017).
- [32] Ehitusalane kirjandus. Eesti ehitusteave. Katused, katuslaed. [WWW] http://www.ehitusteave.ee/Tooted_ET_1.php (25.04.2017).
- [33] Ehitusalane kirjandus. Eesti ehitusteave. Välisseinad. [WWW] http://www.ehitusteave.ee/Tooted_ET_2.php (26.04.2017).
- [34] Ehitisele esitatavad tuleohutusnõuded. (vastu võetud 02.06.2015) - *Riigi Teataja* [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/105062015004>.(04.05.2017).
- [35] Ehitise tuleohutusala dokumentatsioon. -*Päästeamet* [WWW] <https://www.rescue.ee/dotAsset/e97cdbc0-78db-4db1-8cdc-d443e4165cdb.pdf> (30.04.2017).
- [36] Ehitamise tehnilistele dokumentidele esitatavad üldnõuded. (vastu võetud 02.03.2015). -*Riigi teataja*. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/106032015001> (25.04.2017).

CONSTRUCTION QUALITY ASSURANCE PLAN FOR PRIME CONTRACTORS

SUMMARY

For the essential operation of the construction company there is a quality management system which defines the definitions of quality within the construction company, personnel management criteria, the selection of partners and quality assurance measures. Internationally recognized quality management system certificate that is needed for the certification of unchangeable quality of the competence and production of the construction company gives the company the right to participate in public procurements, where it is needed to prove the existence of the most widespread certified quality management system ISO 9001.

The overall quality assurance measures of substantial construction activity are been described in the company's quality management system, but they do not concerne the activities ensuring the quality of construction works, experimentation and testing associated with the list of documents and activities of the explanations, so it is why the content of this thesis is to describe the stages of general construction works and it explains the operations needed for providing the quality assurance.

This thesis is helpful for construction companies that are oriented on general contracting, that need to compile and keep the up-to-date documentation for the quality certification during substantial construction activity. There is a need to transfer the execution documentation and application for occupancy permit after the building of a construction work, which proper formatting has been submitted in this thesis.

The author had not mentioned the explanations of the necessary activities for the quality assurance about the special parts of the construction work (ventilation, heating, water

supply, sewerage, low voltage, strong current, etc.) in the thesis because of the deficiency of corresponding competence, which is why it would be necessary to further investigate the proper building conditions and quality assurance operations.

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Mats Plado, sünniaeg 21.09.1992,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö
„Ehitustööde kvaliteedi tagamise plaan peatöövõtule orienteeritud väike- ja keskmise
suurusega ehitusettevõttele“, mille juhendaja on Kaarel Sahk,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, _____

kuupäev

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)